



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Гидрологии суши

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

На тему **Особенности гидрологического
режима реки Тигр**

Исполнитель Абдалфатах Фадва Самир Абдалфатах

Руководитель кандидат географических наук, доцент

Сикан Александр Владимирович

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

канд. геогр. наук, доцент Сикан Александр Владимирович

«9» июня 2016 г.

Санкт-Петербург
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ ИРАК .5	
1.1. Рельеф и геологическое строение	6
1.2. Почвенный покров и растительность	11
2. КЛИМАТ РЕСПУБЛИКИ ИРАК.....	15
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	26
4. ГОДОВОЙ СТОК РЕКИ ТИГР И ЕГО ВНУТРИГODOVое РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	30
4.1. Исходные данные	30
4.2 Оценка временных трендов	31
4.3 Проверка рядов на однородность	33
4.4 Оценка основных статистических характеристик и их погрешностей ..	36
4.5 Расчет среднегодовых расходов различной обеспеченности	38
4.6 ВнутригODOVое распределение стока	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	48
ПРИЛОЖЕНИЯ	50

ВВЕДЕНИЕ

В диссертации исследуются особенности гидрологического режима реки Тигр на территории Республики Ирак. Река Тигр берет начало из горного озера Хазар в Турции. Общая длина реки 1900 км из них 1400 км Тигр протекает по территории Ирака. На берегах Тигра расположены крупные города Ирака: Мосул, Багдад (столица), Эль-Кут, Басра. Реки Тигр и Евфрат являются основными источниками воды для Республики Ирак.

Сток реки Тигр зарегулирован. Крупнейшие водохранилища: Мосул и Тартар. Регулирование стока снижает опасность наводнений и позволяет покрывать дефицит воды в маловодные периоды года.

Изучение водного режима реки Тигр необходимо для управления водными ресурсами реки и их рационального использования.

Основная задача – исследование водного режима реки Тигр и выявление особенностей внутригодового распределения стока реки в условиях меняющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки.

В качестве исходных данных использовались ряды метеорологических характеристик по пяти метеорологическим станциям и ряды среднемесячных и среднегодовых расходов воды по 6 гидрологическим постам, расположенным на реке Тигр.

Метеостанция Мосул расположена на севере Ирака, Байджи и Багдад – в центральной части, Эль-Амара и Басра на юго-востоке страны.

Гидрологические посты на реке Тигр: Мосул ($F = 50\,200 \text{ км}^2$); Байджи ($F = 107\,600 \text{ км}^2$); Самарра ($F = 109\,300 \text{ км}^2$); Багдад ($F = 134\,000 \text{ км}^2$); Эль-Кут ($F = 166\,200 \text{ км}^2$); Эль-Амара ($F = 189\,400 \text{ км}^2$).

Работа состоит из 4 глав, введения и заключения.

В первой главе представлена краткая физико-географическая характеристика Республики Ирак.

Во второй главе, с использованием данных пяти метеостанций, дана характеристика климата бассейна реки Тигр.

В третьей главе рассматриваются особенности системы регулирования стока в бассейне реки Тигр.

В четвертой главе на основе анализа среднемесячных и среднегодовых расходов воды по шести гидрологическим постам выполнен анализ особенностей водного режима реки Тигр.

В заключении представлены результаты проведенного исследования.

Работа содержит 31 рисунок, 16 таблиц, 4 приложения и список использованных источников из 30 наименований. Общий объем работы 71 страница.

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ ИРАК

Республика Ирак (официальное название – Иракская Республика) – это государство на Ближнем Востоке, расположенное в Месопотамской низменности. На рисунке 1.1 показаны герб и флаг Республики Ирак.



Рисунок 1.1 – Герб и флаг Республики Ирак

Ирак занимает площадь 435 000 км². Население 36 млн. человек. Столица – город Багдад.

На севере Ирак граничит с Турцией, на востоке – с Ираном, на западе – с Сирийской Арабской Республикой и Иорданией, на юге – с Саудовской Аравией и Кувейтом, здесь же на небольшом участке к территории Ирака примыкает так называемая Нейтральная зона. Общая протяженность границ Ирака около 3,6 тыс. км (рисунок 1.2).

Ирак занимает территорию между реками Тигр и Евфрат, известную с библейских времен как Месопотамия. Ее жители создали древнейшую шумерскую цивилизацию, основанную на орошаемом земледелии. Позднее Месопотамия входила в состав великих древних государств – Вавилонии и Ассирии [9].

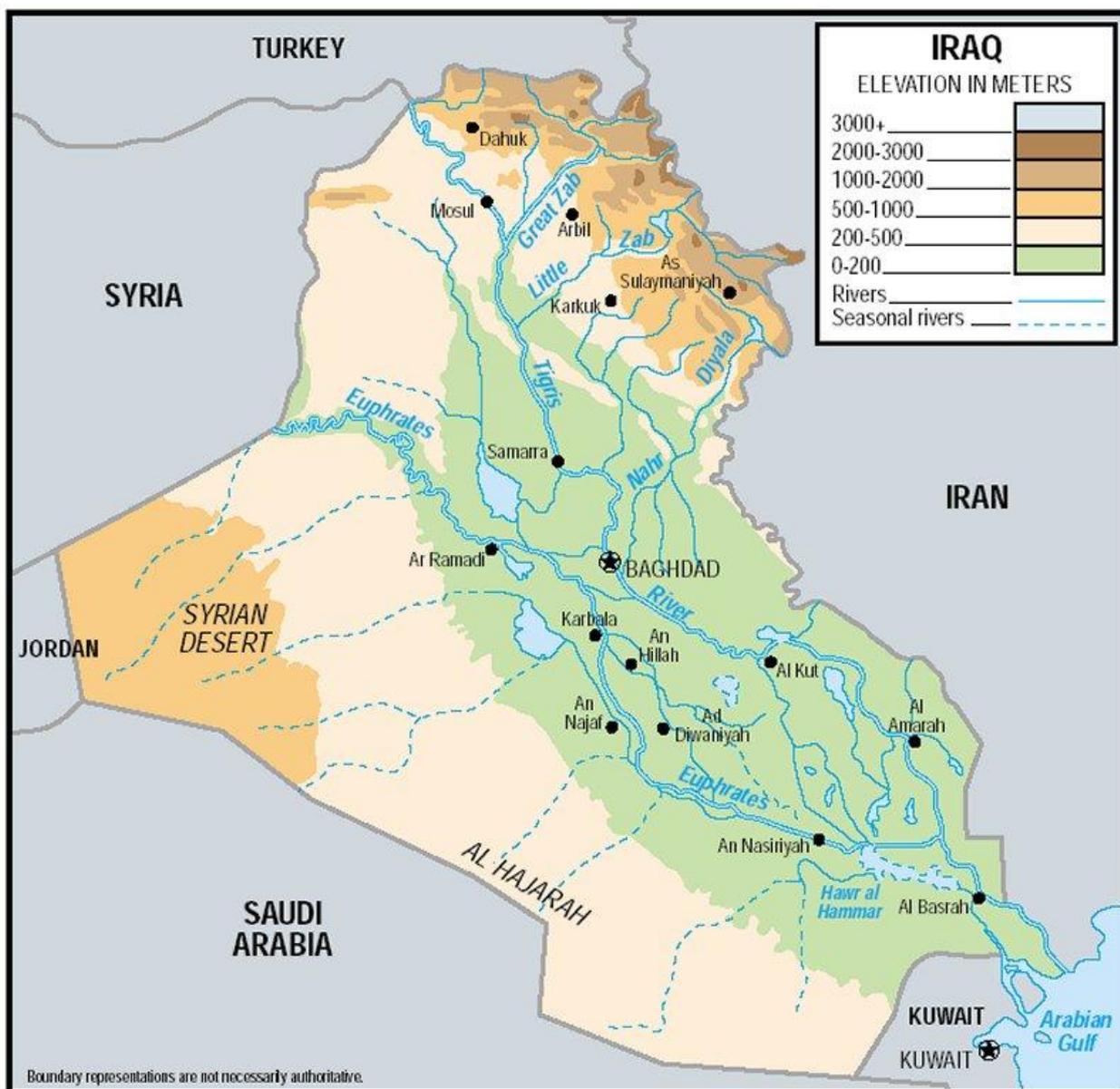


Рисунок 1.2 – Физико-географическая карта Ирака.

1.1. РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Территорию Ирака делят на четыре основных природных района: горный район, расположенный на севере и северо-востоке страны; Верхняя Месопотамия (равнина Эль-Джазира); аллювиальные равнины Нижней Месопотамии и пустынные плато юго-запада.

1. *Горный район* расположен к востоку от долины реки Тигр. Северные горы представляют собой отроги Восточного Тавра, а северо-восточные – отроги горного массива Загрос. Поверхность этого района постепенно повышается от долины Тигра к северо-востоку от 500 до 2000 метров. Отдельные

горные массивы в этом районе имеют высоту более 2000 м над уровнем моря, а вершины в пограничной зоне – более 3000 м. Здесь на границе с Ираном находится высочайшая вершина Ирака – Шееха-Дар (или Боздаг), ее высота 3628 метров над уровнем моря.

2. Район Верхней Месопотамии (равнина Эль-Джазира).

Холмистая равнина Эль-Джазира (в переводе «остров») расположена на междуречье среднего течения рек Тигр и Евфрат к северу от городов Самарра (на реке Тигр) и Хит (на реке Евфрат) и повышается в северном направлении примерно от 100 до 450 м над уровнем моря. Местами равнинный характер местности нарушается невысокими горами. На востоке субмеридионально вытянуты хребты Макхуль и Хамрин (с вершиной 526 м над у. м.), а на северо-западе субширотно – более высокие горы Синджар (с вершиной Шельмира высотой 1460 м над у. м.). Равнина глубоко расчленена многочисленными руслами вади, сток которых направлен в Евфрат или внутренние впадины и озера. Тигр и Евфрат в пределах Эль-Джазиры текут в узких долинах, наиболее глубоко врезанных на севере и северо-западе.

3. Район Нижней Месопотамии.

Нижняя Месопотамия простирается на юго-восток вплоть до Персидского залива и имеет протяженность около 500 км, площадь – около 120 тыс. кв. км, сложена аллювиальными отложениями и характеризуется плоским рельефом. Ее абсолютные высоты обычно менее 100 м над уровнем моря (на севере, в районе Багдада, – 40 м, на юге, у Басры, – 2-3 м). Монотонный рельеф местами нарушается естественными береговыми валами, многочисленными протоками, ирригационными и дренажными каналами. Уклоны русел обеих рек незначительны, поэтому сток затруднен и на юго-востоке образовались обширные болота. Кроме того, Нижняя Месопотамия изобилует озерами. Наиболее крупные из них: Эль-Мильх, Эль-Хаммар, Эс-Саадия, Эль-Хаббания.

4. Район пустынных плато юго-запада.

Юго-западный пустынный район является продолжением Сирийско-Аравийского плато. Его поверхность постепенно понижается по направлению к долине реки Евфрат и на юг от 700–800 м на западе до 200–300 м на востоке и на юге. Над щебнисто-галечниковой поверхностью возвышаются плосковершинные останцовые холмы и возвышенности. Иногда встречаются песчаные пустыни и дюнные поля. Плато отделено от аллювиальной равнины четким уступом высотой до 6 м. В пределах плато берут начало многочисленные широкие вадии, сток которых направлен в долину Евфрата. Вадии заполняются водой только после редких ливней.

На территории Ирака выделяются три структурные области [8]. Большая часть страны представляет собой северо-восточный край Аравийской платформы, где развиты осадочные отложения фанерозойского чехла мощностью 6-7,5 тыс. м. В них локализируются месторождения фосфоритов, железа, известняков, доломитов, глин и др. нерудных строительных материалов (рисунок 1.3)..

Северо-восточная часть страны относится к Месопотамскому краевому прогибу (складчатая зона), где мощность осадочного в основном мезозойско-кайнозойского чехла составляет 12-15 тыс. м. На северо-западе этой зоны обнажаются терригенно-карбонатные отложения фанерозоя, в её пределах имеются месторождения серы, асфальтита, каменной соли, рудопроявления свинца и цинка, меди. На крайнем северо-востоке располагается надвиговая зона шириной 10-12 км, представляющая собой три надвинутые друг на друга пластины отложений мелового и палеогенового возраста. Среди них выступают породы офиолитового комплекса, с которыми связаны месторождения руд железа, свинца и цинка, рудопроявления меди, хрома, никеля, асбеста, талька.

Между складчатой и надвиговой областью находится узкая промежуточная зона, сложенная красноцветными отложениями палеогена. Складчатая, промежуточная и надвиговая зоны представляют собой краевую часть

Загросской складчатой системы, большая часть которой расположена на территории Ирана.

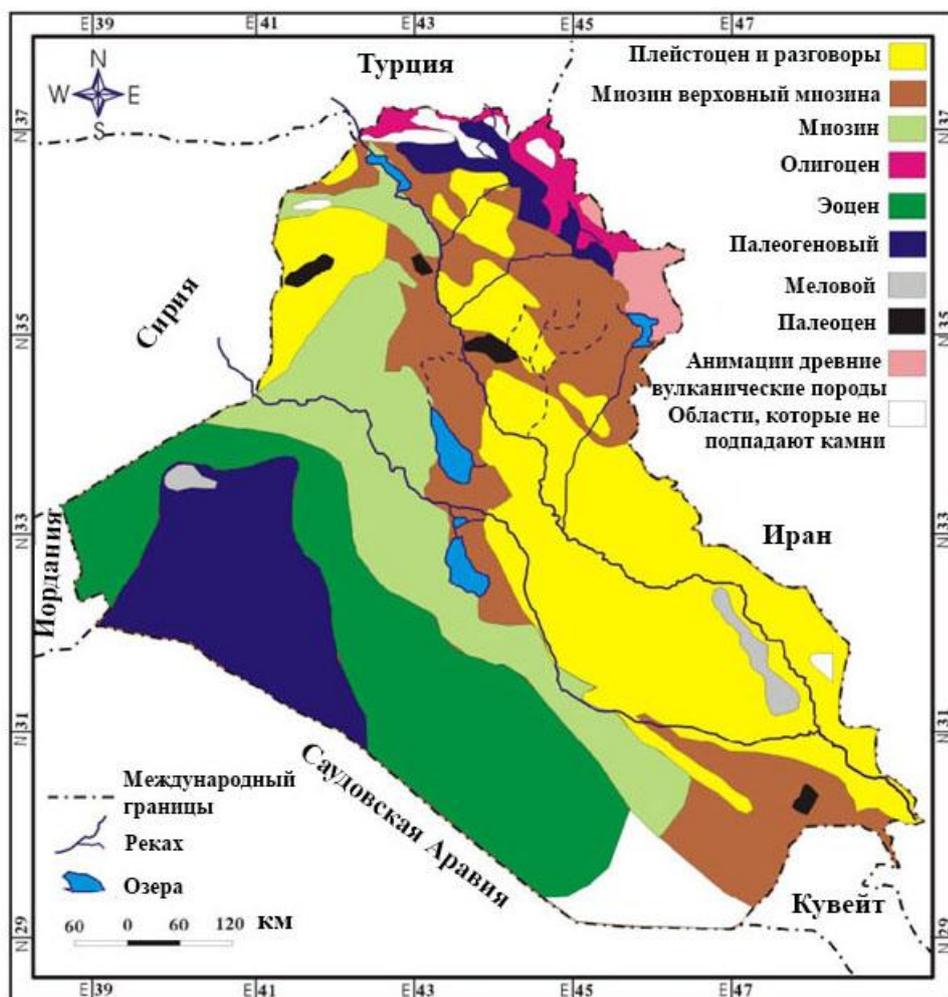


Рисунок 1.3 – Геологическая карта Ирака.

На территории Ирака выделяются три гидрогеологических области: горно-складчатая, платформенная и центрально-месопотамская. Главные водоносные горизонты горно-складчатой области – меловые известняки (дебит родников до 2-3 м³/с) и континентальные отложения плиоцена и плейстоцена (дебиты 1-5 л/с).

В платформенной области, в её западной части, водоносны известняки мезозоя и палеогена, глубина залегания воды 100-200 м, дебиты скважин около 1 л/с, редко выше. На остальной территории основной водоносный горизонт представлен известняками нижнего миоцена, дебит родников 20-150 л/с (группы родников до 1000 л/с). В Центральной Месопотамии напорные

воды являются высокоминерализованными, субтермальными и термальными. Грунтовые воды высоко минерализованы и связаны с неогеновыми и четвертичными отложениями.

Оценки ресурсов подземных вод территории Ирака, не проводилось. Обычным для условий Ирака является использование для питьевых целей вод с минерализацией 2-3 г/л, для орошения - 4-6 г/л и даже более.

Недра Ирака богаты нефтью и природным газом, серой, фосфоритами, каменной солью и нерудными строительными материалами. На территории имеются также месторождения железа и свинцово-цинковых руд, асфальтита, а также рудопроявления меди, никеля, сурьмы, хромитов, марганца, асбеста, талька. В Ираке открыто около 37 нефтяных и газонефтяных месторождений, в том числе 6 месторождений с извлекаемыми запасами нефти св. 500 млн. т.

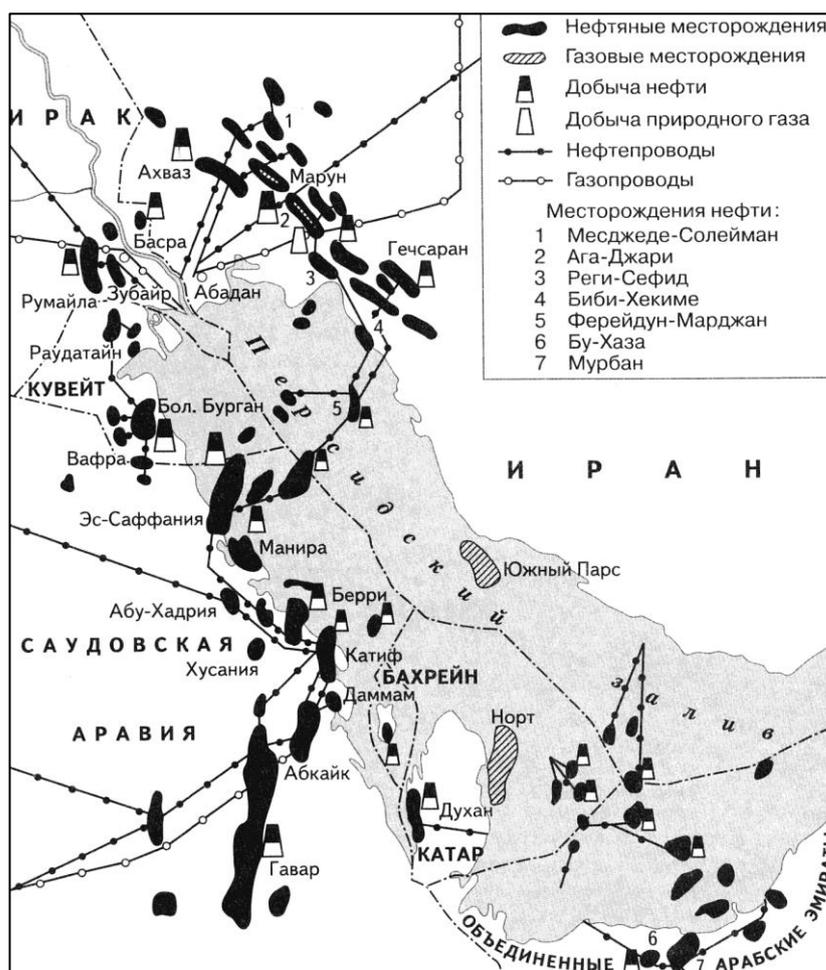


Рисунок 1.4 – Нефтяные месторождения юго-западной Азии.

1.2. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

В долинах Евфрата и Тигра и его притоков широко распространены наиболее плодородные аллювиально-луговые и луговые почвы [9]. Правда, на юге и востоке они испытывают сильное засоление. На юго-западе, в междуречье Тигра и Евфрата, особенно к северу от Багдада, и на левобережье Тигра широко распространены сероземы субтропических степей и полупустынь, часто засоленные. На более высоких плато Эль-Джазире преобладают каштановые почвы сухих и пустынных степей, а в горах северо-востока – горно-каштановые и горно-коричневые почвы. На юге широко распространены бесплодные пески, юго-восточные районы Ирака сильно заболочены, а почвы часто засолены.

Наибольшее распространение в Ираке имеет субтропическая степная и полупустынная растительность, приуроченная к западным, юго-западным и южным районам (западнее и южнее долины Евфрата) и представленная в основном полынями, солянками, верблюжьей колючкой, джужгуном, астрагалом. В Эль-Джазире и на северо-востоке страны преобладает степная ксерофитная и эфемерово-разнотравная растительность. Выше 2500 м распространены летние пастбища. В горах на севере и северо-востоке страны сохранились массивы горно-дубовых лесов, в которых преобладают дубы и присутствуют гребенщик (тамарикс), сосна, дикая груша, фисташка, можжевельник и др. У подножий горных хребтов распространены колючие кустарники. К пойме Евфрата, Тигра и его притоков приурочена тугайная лесная растительность с кустарниковым подлеском, включающая тополя, ивы, гребенщик. На юго-востоке страны большие заболоченные массивы заняты тростниково-камышовыми зарослями и солончаковой растительностью. В настоящее время в долинах рек центрального и южного Ирака, вплоть до побережья Персидского залива, значительные площади отведены под плантации финиковой пальмы.

Одной из главных экологических проблем Ирака являются охрана почв. Не считая нефти, основой экономического благосостояния страны является сельское хозяйство, которое во многом зависит от оптимального регулирования водных потоков. Опасность для земледелия представляет и слишком большая обводненность, и слишком слабая, огромную угрозу также таит в себе постоянное повышение засоленности вод и почв на полях. Жизнь в Месопотамской низменности зависит от вод Тигра и Евфрата, которые регулируются серией плотин. Очень большую роль в регулировании стока и качества воды в этих реках играет состояние естественного растительного покрова и террасированность склонов в их истоках и верхнем течении [14].

В холмистой части страны севооборотное земледелие и устройство виноградников на крутых нестабильных склонах вызывают сильнейший смыв и эрозию почв. На равнинах основная причина эрозии – это ветер. Из-за эрозии обширные площади полей и пастбищ выпадают из хозяйственного использования. Регулирование стока древесно-кустарниковой растительностью ослаблено. После ливневых дождей возникают мощные селевые потоки, которые нарушают коммуникации, приносят гибель садам, виноградникам и полям.

Для предотвращения эрозии требуется более равномерное перераспределение сельского населения, устройство лесополос и других ветрозащитных сооружений на равнинах, бережный подход к земледелию и виноградарству на склонах. Во многих местах предпринимаются попытки лесопосадок, иногда с помощью орошения, которые часто успешны. Так, для лесовосстановления в горах создан крупный питомник в Хаджи-Омране на высоте 1800 м; для лесопосадок выбраны породы, хорошо закрепляющие железнодородные насыпи - кедр *Cedrus deodara* и сосна *Pinus excelsa*. Крупный центральный лесопитомник и экспериментальная станция созданы в Эрбиле. Для изучения естественного возобновления посадки сосны *Pinus brutia* огорожены от скота.

В регионах опустыненных, сухих и полынных степей наиболее крупной проблемой является перевыпас. Огромные стада овец, коз, ослов и верблюдов приводят к деградации растительного покрова, развитию кустарников

вместо травянистых растений. После устройства колодцев и систем водоводов под выпас попали даже самые удаленные участки степей и пустынь.

Большую экологическую угрозу растительному покрову пустынь несут также заезживание пустыни внедорожниками, развитие ирригационных и сельскохозяйственных проектов, военные конфликты. Наибольшая нарушенность экотопов наблюдается вокруг оазисов, источников, вдоль водоемов. Прирусовая растительность вырубается на топливо, напочвенный покров выбивается стадами коз, овец и верблюдов. Многие поселения заброшены из-за тотального изъятия всех ресурсов вокруг них.

Эрозия почв создает благоприятные условия для формирования таких опасных явлений как пыльные бури (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Пыльная буря; Аль-Асад, Ирак, 2007 год.

Новую проблему для экосистем несет добыча и производство фосфатов и нефти. Кроме того, пустыни Ирака находятся под угрозой разрушения из-за военных конфликтов. Из-за нарушений почв происходит ветровая и водная эрозия, снижается продуктивность почв.

На севере Ирака главной угрозой горным экосистемам является сведение лесов и их слишком интенсивная эксплуатация. Большая часть территорий в Загросе и его предгорьях была лишена лесов как минимум 200 лет назад. Вырубки и перевыпас привели в некоторых местах к полному сведению лесов и смене их кустарниками. На месте дубовых лесов часто распространены кленовые, фисташковые рощи с боярышником.

Последнее столетие для заготовки топлива выращивают и поддерживают специальные рощи около поселений. В среднегорьях и высокогорьях наибольшее воздействие на растительный покров оказывает перевыпас и виноградарство. Большая часть коренных лесов замещены вторичными дубняками или сильно деградированными дубовыми редколесьями.

В настоящее время площади, пригодные для земледелия, составляют около 5450 тыс. га (1/8 территории Ирака) [9]. До 4000 тыс. га занято пастбищами. Остальные земли выведены из сельскохозяйственного оборота из-за засушливых условий и засоления почв, в том числе обусловленного недостаточным дренажом ранее орошаемых угодий. Главные сельскохозяйственные культуры – пшеница, ячмень и рис. Под них отведена половина пахотных угодий, в основном в лучшем увлажненных северных районах. Большие площади в долинах рек отведены под плантации финиковой пальмы. Животноводство базируется на разведении овец и коз, в меньшей степени крупного рогатого скота и развито в горных районах.

2. КЛИМАТ РЕСПУБЛИКИ ИРАК

Климат Ирака субтропический средиземноморский с жарким сухим летом и теплой дождливой зимой. Наиболее выражены два сезона: продолжительное знойное лето (май – октябрь) и более короткая прохладная, а иногда холодная зима (декабрь – март). Летом погода обычно безоблачная и сухая. С июня по сентябрь осадки вообще не выпадают, а в остальные месяцы теплового сезона составляют менее 15 мм.

Для анализа климата были использованы данные по 5 метеорологическим станциям (рисунок 2.1, таблица 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема расположения метеорологических станций в бассейне реки Тигр.

Таблица 2.1 – Метеорологические станции в бассейне реки Тигр

№	Метеорологическая станция	Положение
1	Мосул	Северный Ирак
2	Байджи	Центральный Ирак
3	Багдад	
4	Эль-Амара	Юго-Восточный Ирак
5	Басра	

Для всех метеорологических станций были построены графики средних многолетних месячных температур воздуха (рисунки 2.2-2.3). Как видно на рисунках, для исследуемого района средняя температура самого жаркого месяца (июля) колеблется в пределах 34-37 °С.

Средняя температура самого холодного месяца (января) на севере и в центральной части района исследований 7-9 °С, на юго-востоке 11-12 °С.

Графики абсолютных максимальных и абсолютных минимальных температур воздуха приведены на рисунках 2.4-2.5. Анализ графиков показал, что наиболее высокие температуры на территории Ирака наблюдаются в июле-августе, а наиболее низкие в январе-феврале.

Для северной и центральной части территории абсолютный максимум 49-50 °С, абсолютный минимум от –3°С до –6°С.

Для юго-запада Ирака: абсолютный максимум 50-51 °С, абсолютный минимум от –1°С до –2°С.

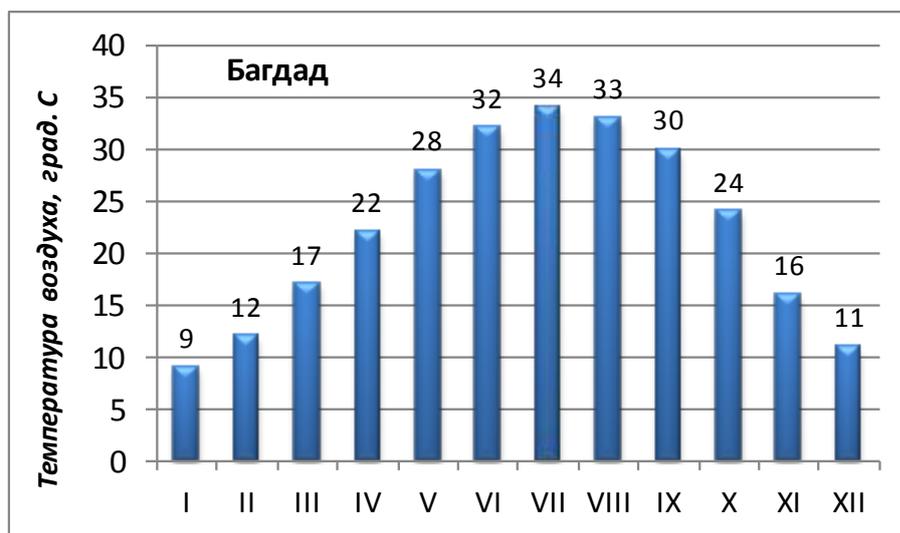
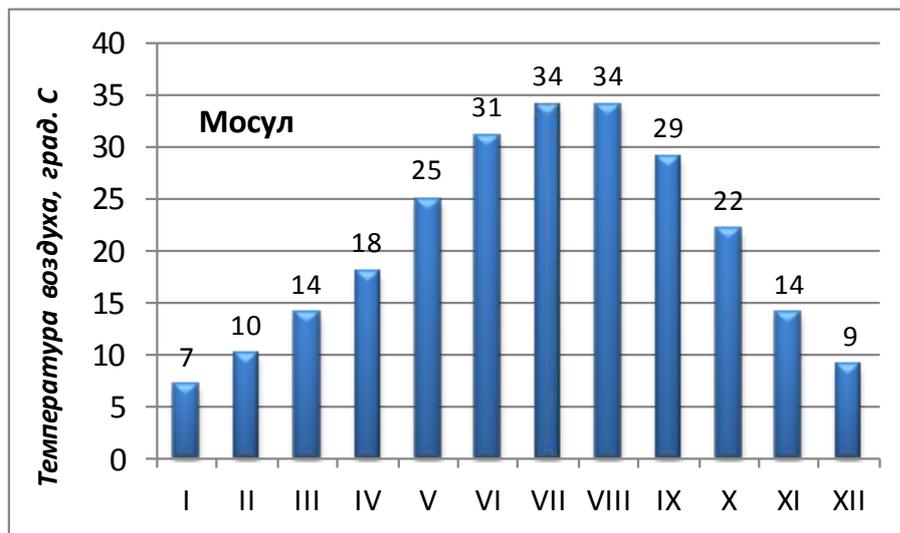


Рисунок 2.2 – Средние многолетние месячные температуры воздуха на метеорологических станциях Мосул, Байджи и Багдад.

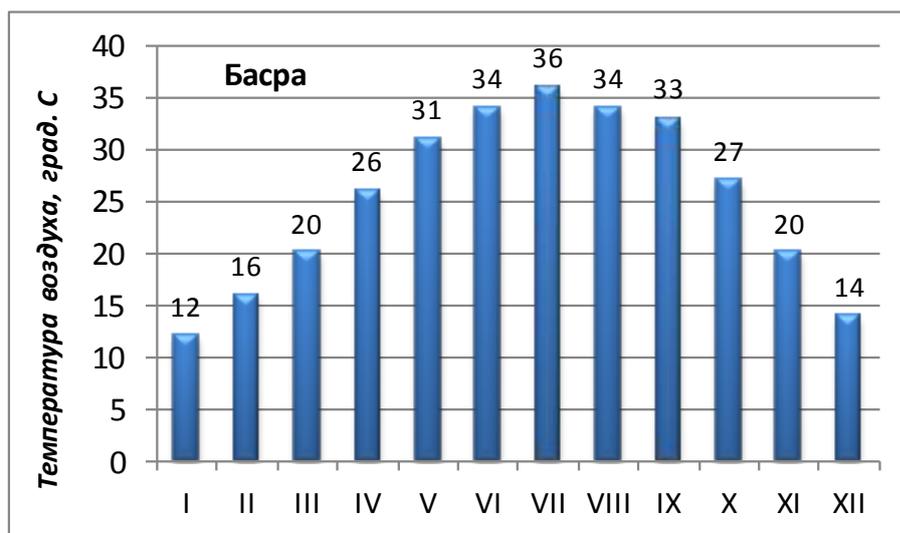
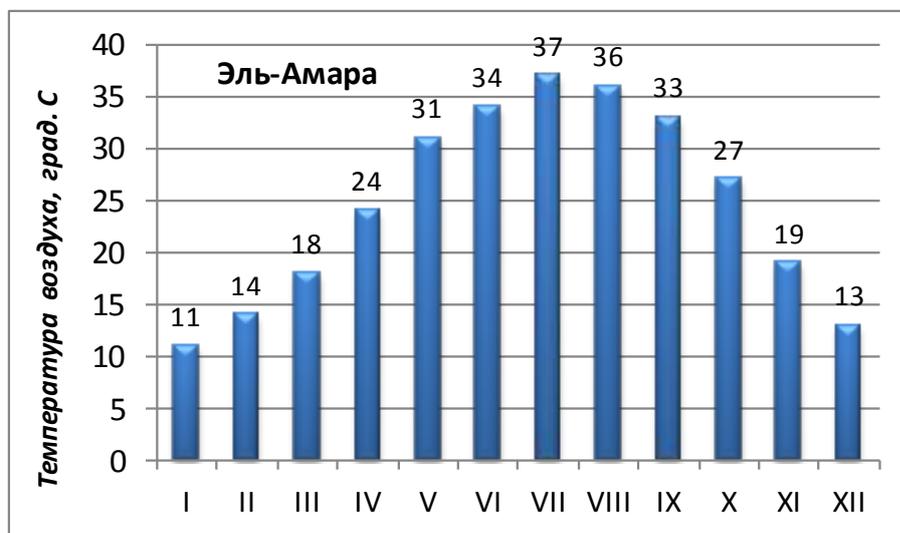


Рисунок 2.3 – Средние многолетние месячные температуры воздуха на метеорологических станциях Эль-Амара и Басра.

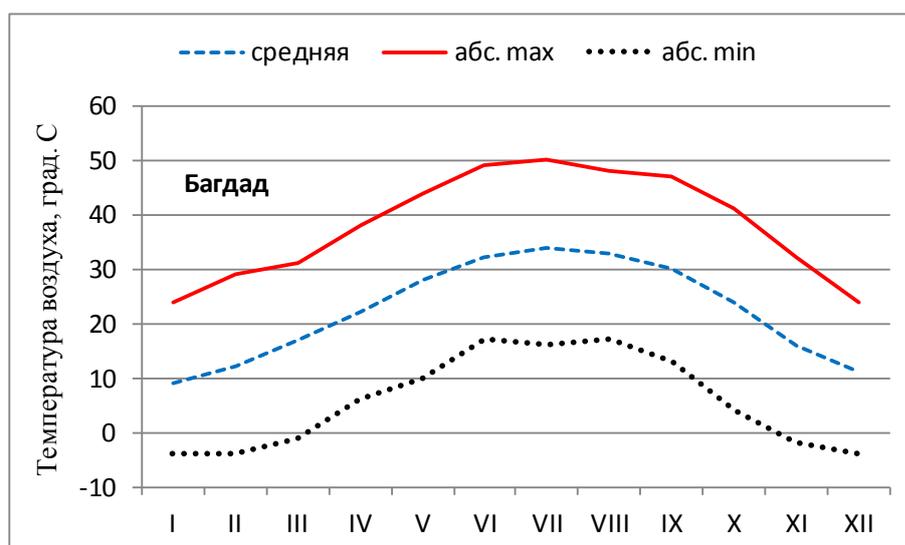
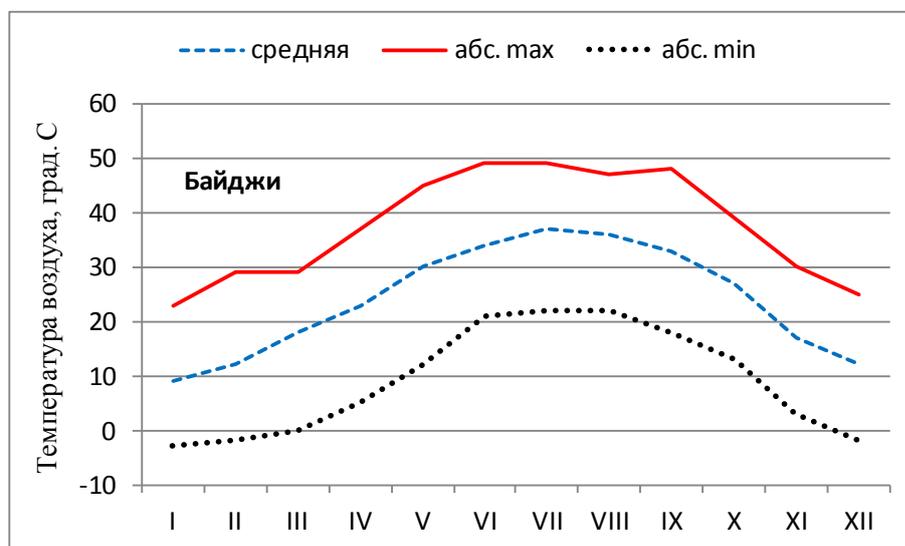
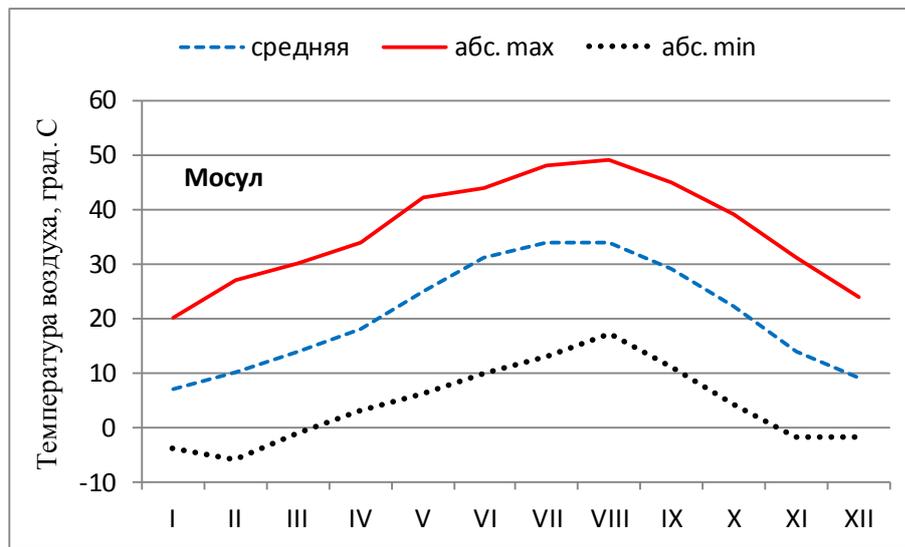


Рисунок 2.4 – Абсолютная максимальная, абсолютная минимальная и средняя месячная температура воздуха на метеорологических станциях Мосул, Байджи и Багдад.

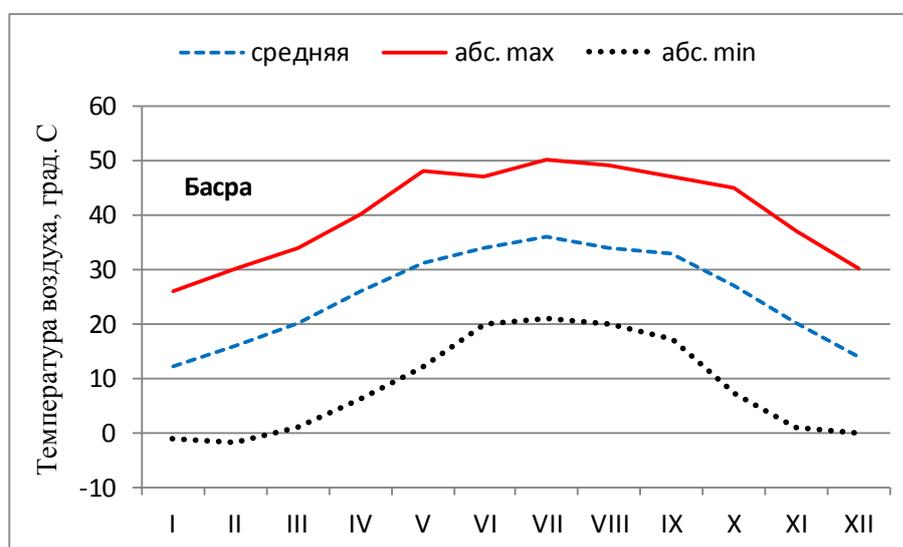
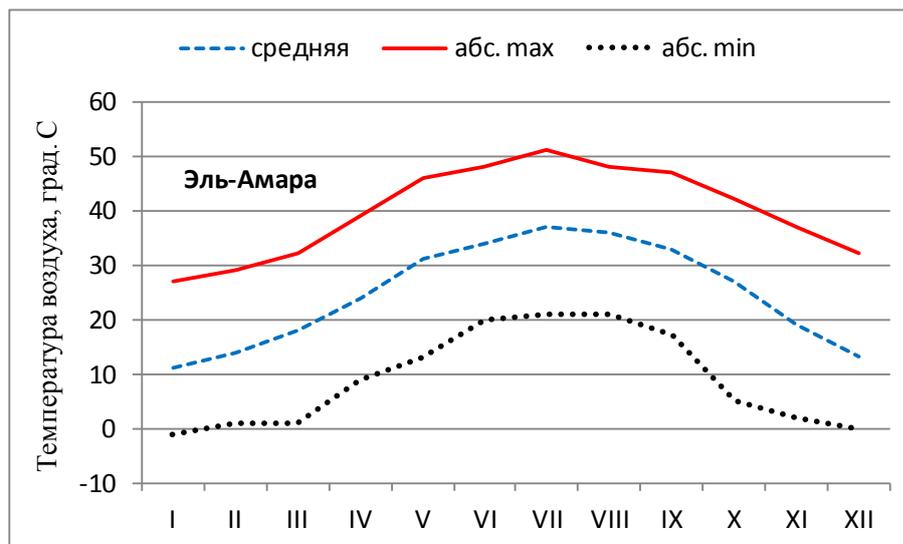


Рисунок 2.5 – Абсолютная максимальная, абсолютная минимальная и средняя месячная температура воздуха на метеорологических станциях Эль-Амара и Басра.

Внутригодовое распределение осадков показано на рисунках 2.6-2.7. Как видно на рисунках, наибольшее количество осадков выпадает с ноября по апрель – 91-93% от годовой суммы осадков. В период с мая по октябрь фиксируется 7-9% от годовой суммы осадков. С июня по сентябрь осадки обычно вообще не выпадают.

Средняя многолетняя сумма годовых осадков по отдельным метеостанциям представлена в таблице 2.2.

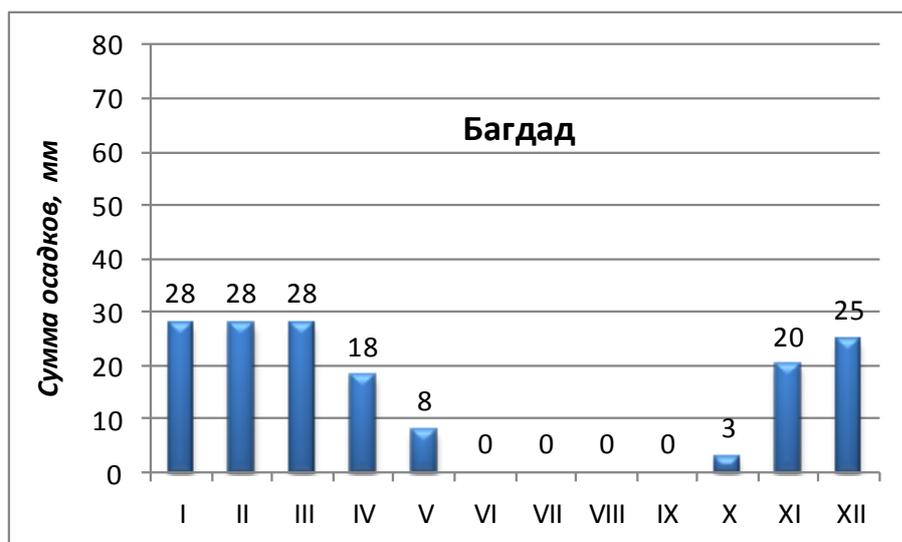
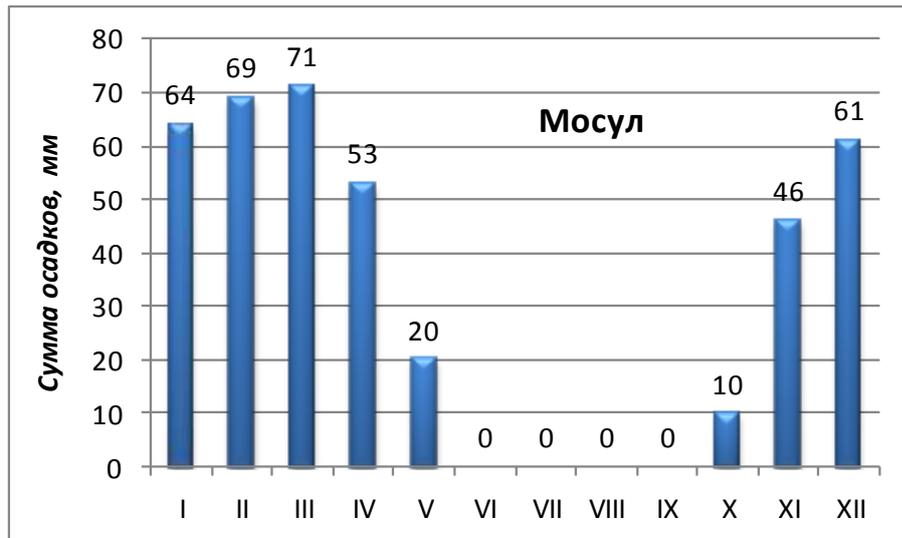


Рисунок 2.6 – Среднемесячные суммы осадков на метеорологических станциях Мосул, Байджи и Багдад.

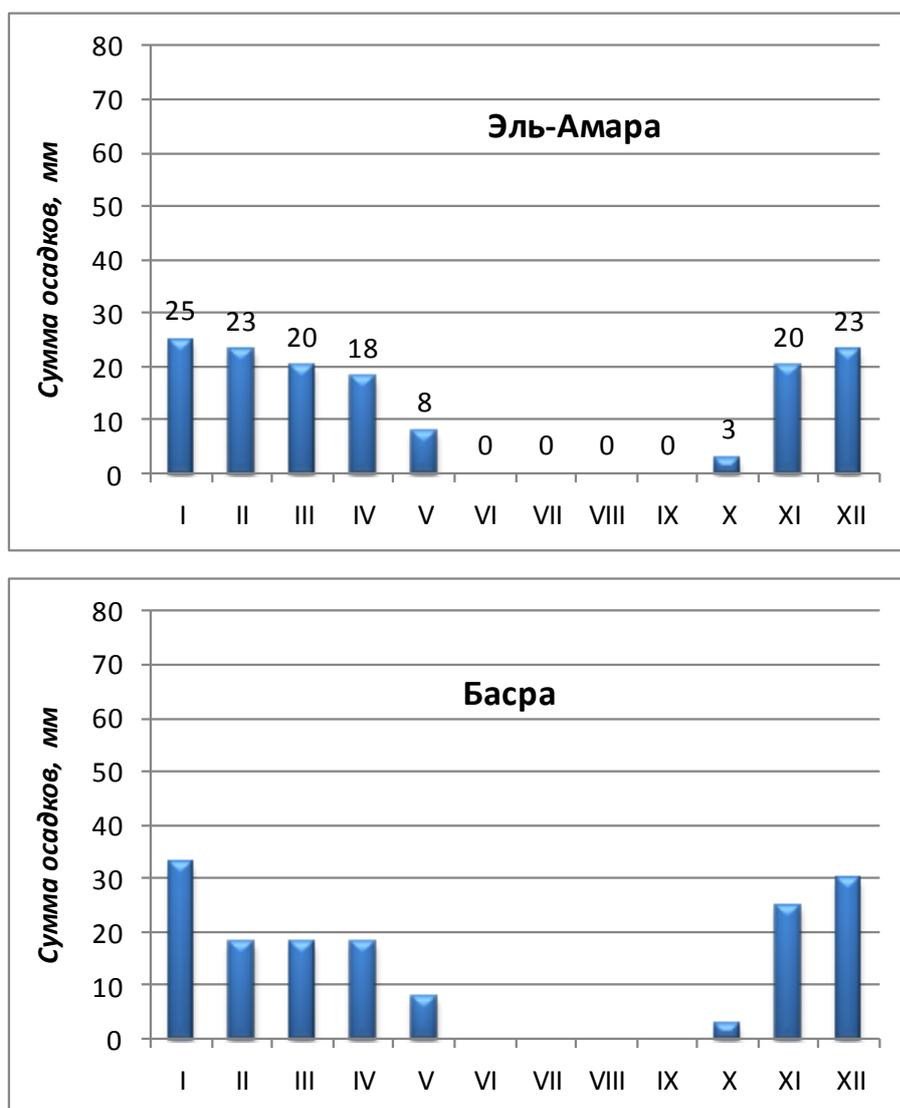


Рисунок 2.7 – Среднемесячные суммы осадков на метеорологических станциях Эль-Амара и Басра.

Таблица 2.2 – Средний многолетний слой годовых осадков, мм

№	Метеорологическая станция	Слой осадков		
		за весь период	с начала наблюдений по 1978 г.	с 1979 г. по настоящее время
1	Мосул	382	375	394
2	Байджи	174	–	174
3	Багдад	139	150	120
4	Эль-Амара	127	–	127
5	Басра	145	141	152

Как видно из таблицы 2.2, слой годовых осадков в пределах района исследований меняется более чем в 2 раза от 382 мм (Мосул) до 127 мм (Эль-Амара).

В целом по территории Ирака слой годовых осадков уменьшается с севера на юг, от 600-700 мм в горах до 50-150 мм на юге и юго-западе Ирака (рисунок 2.8).

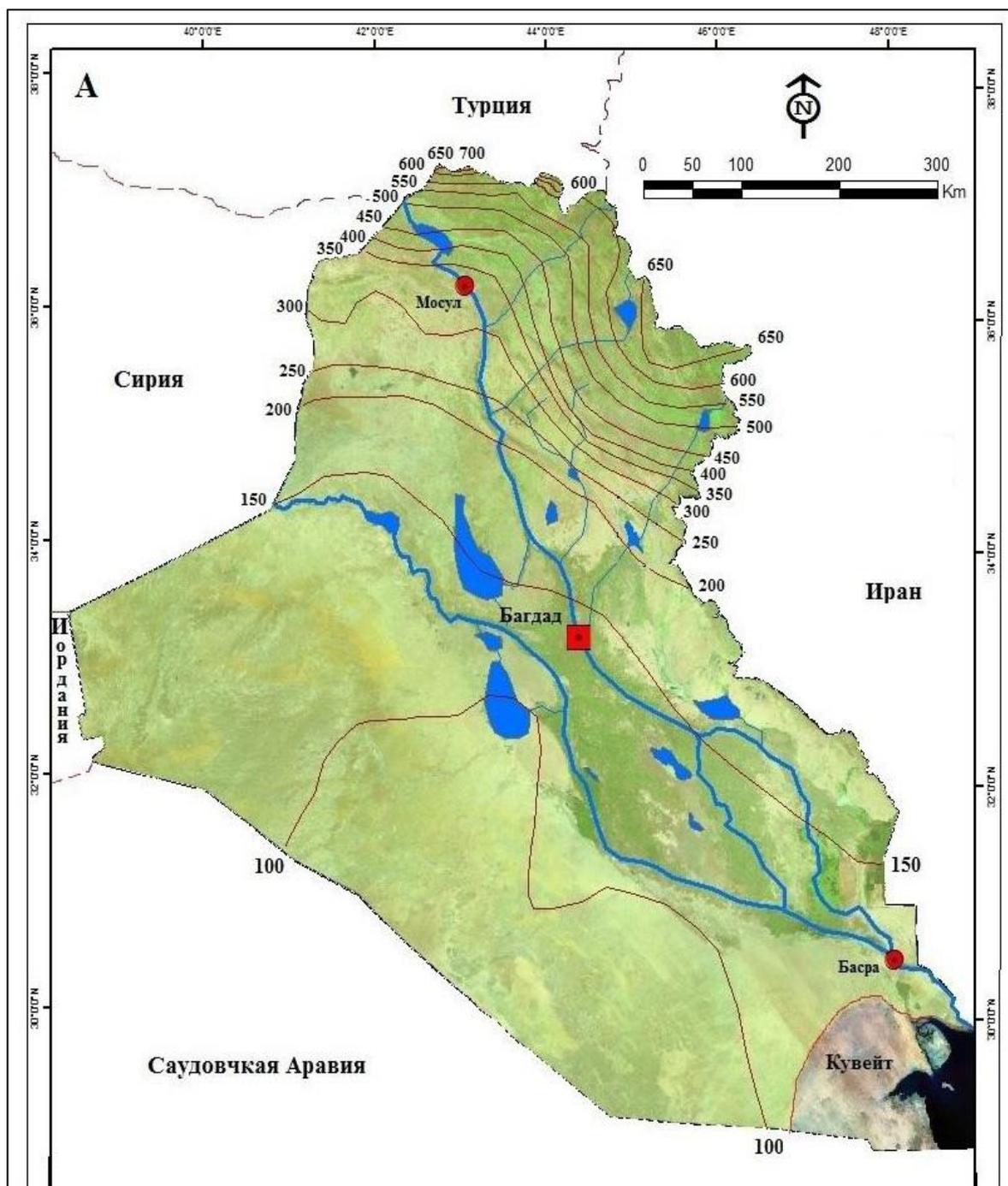


Рисунок 2.8 – Карта годовых сумм осадков.

Анализ хронологических графиков годовых сумм осадков и максимальных среднемесячных температур воздуха в бассейне реки Тигр показал, что тренды в рядах годовых сумм осадков являются статистически незначимыми (рисунок 2.9).

В рядах температур воздуха прослеживаются значимые тренды на повышение. По метеорологической станции Багдад тренд для максимальной среднемесячной температуры воздуха составляет $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ за 10 лет (рисунок 2.10).

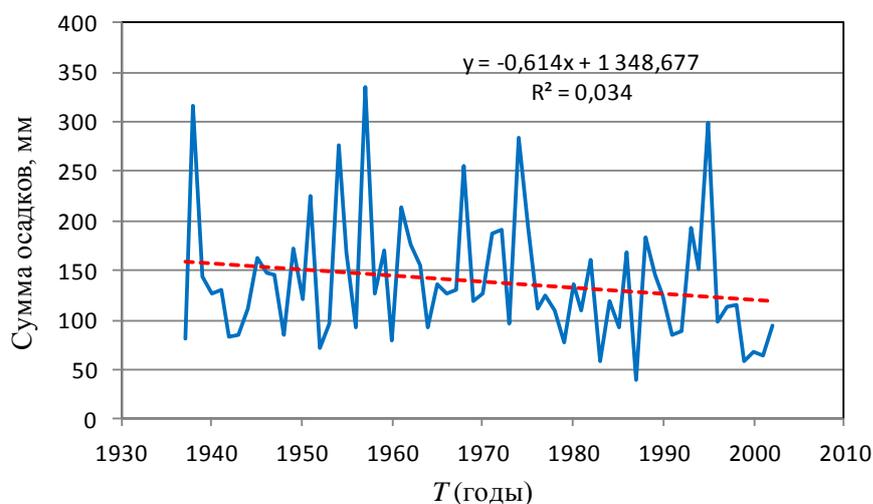


Рисунок 2.9 – Сумма годовых осадков; метеостанция Багдад.

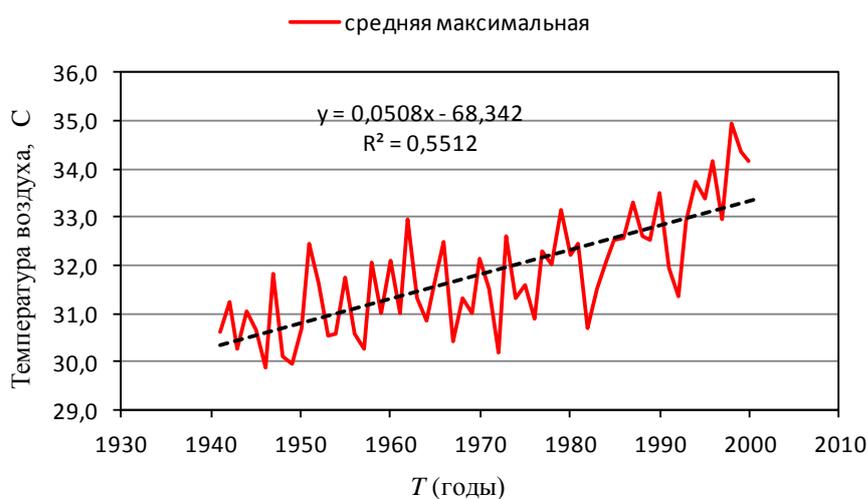


Рисунок 2.10 – Максимальная среднемесячная температура воздуха; метеостанция Багдад.

На рисунке 2.11 представлена карта испаряемости для территории Ирака. Как видно на рисунке, испаряемость очень высокая – от 2000 мм на севере Ирака до 4500 мм в южных пустынях.

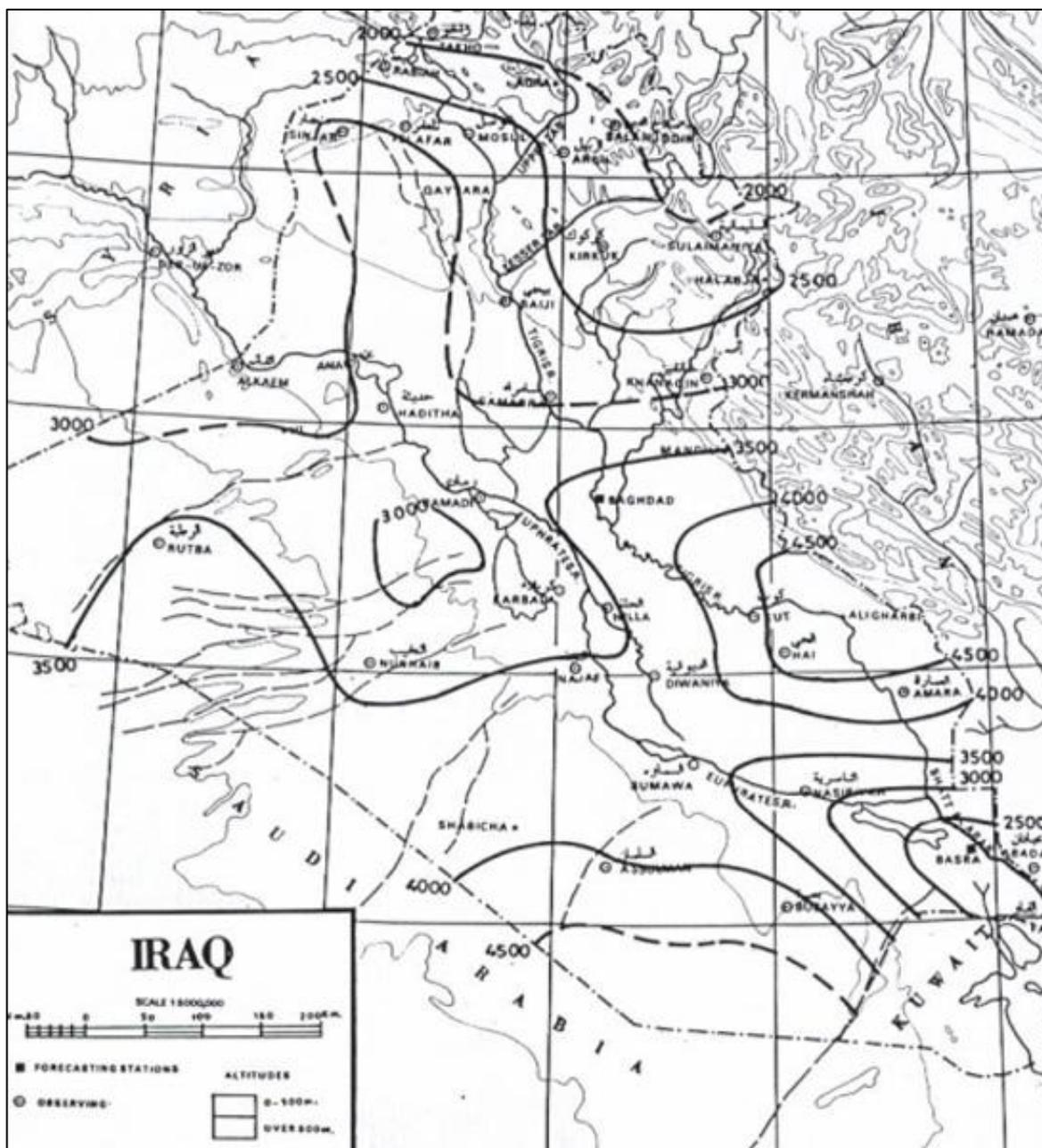


Рисунок 2.11 – Карта испаряемости (мм) для территории Ирака.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Реки Тигр и Евфрат является основными источниками воды республики Ирак. Для рационального использования водных ресурсов на этих реках создано множество плотин и водохранилищ. Крупнейшие водохранилища на реке Тигр – водохранилища Мосул и Тартар (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Крупнейшие водохранилища на реке Тигр.

Название	Река	Емкость водохранилища, км ³	Установленная мощность ГЭС, МВт
Мосул	Тигр	11,11	1010
Тартар	Тигр	85,39	–

Тартар – самое крупное водохранилище Ирака, его площадь 2710 км², объемом 85,59 км³, построено на озере Тартар. Озеро соединено каналами с Тигром и Евфратом и используется для регулирования стока этих рек.



Рисунок 3.1 – Водоохранилище Тартар.

Плотина Мосул – крупнейшая плотина в Ираке. Она расположена на реке Тигр выше по течению от города Мосул. Плотина служит для выработки электроэнергии и обеспечения водой орошаемого земледелия. Длина плотины составляет 3,6 км, высота – 50 м. Мосульская плотина является четвертой по величине плотинной на Ближнем Востоке (рисунок 3.2).

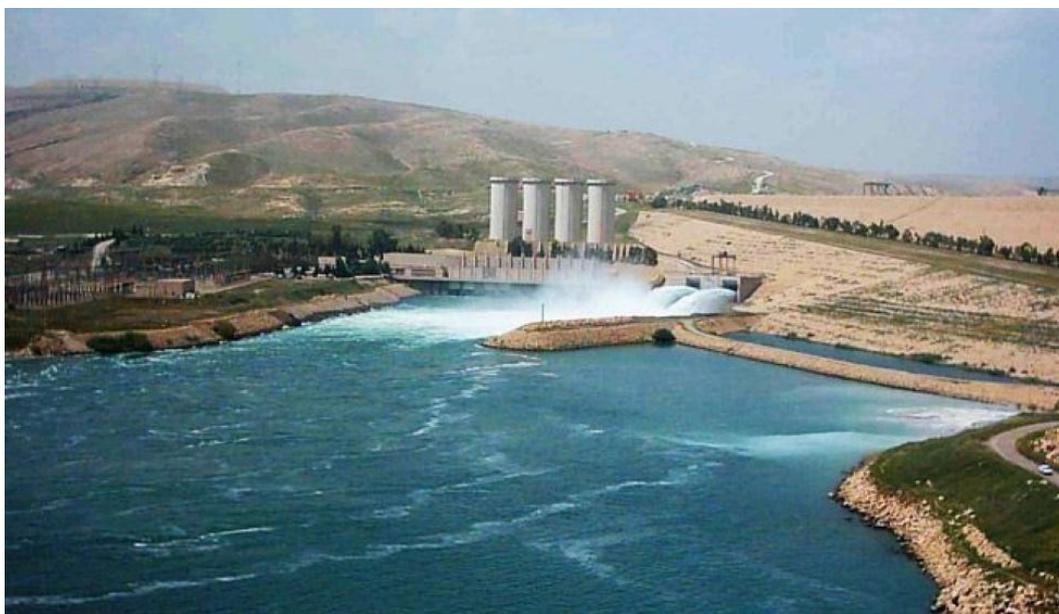
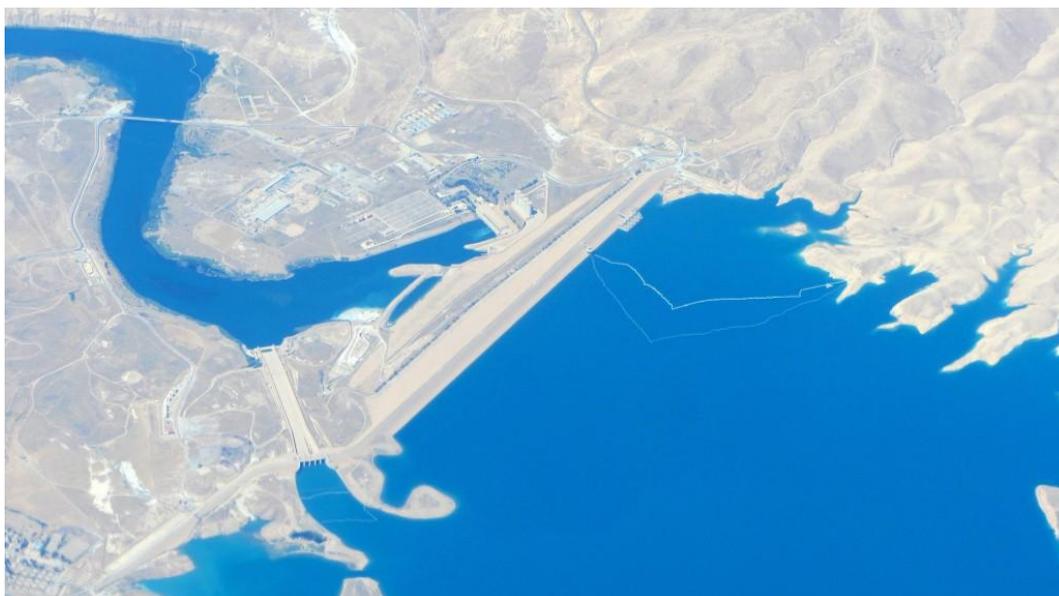


Рисунок 3.2 – Водохранилище и плотина Мосул.

Основание плотины Мосул расположено на гипсовых породах подверженных водной эрозии и в настоящее время существует риск разрушения

плотины. При строительстве плотины в ее основание закачали более 50 тысяч тонн специальной смеси, но это не помогло. Уже после завершения строительства обнаруживались все новые следы эрозии.

Для снижения рисков правительство Ирака приняло решение снизить уровень воды в резервуаре плотины Мосул и призвало жителей районов на севере страны быть готовыми к возможному обрушению дамбы.

В настоящее время специалисты из Италии и США вместе с Ираком усиленно работают над окончательным решением проблемы дамбы.

Помимо водохранилища Мосул на реке Тигр и его притоках расположено несколько более мелких водохранилищ, которые образуют единую систему водоснабжения Ирака (рисунки 3.3-3.4).

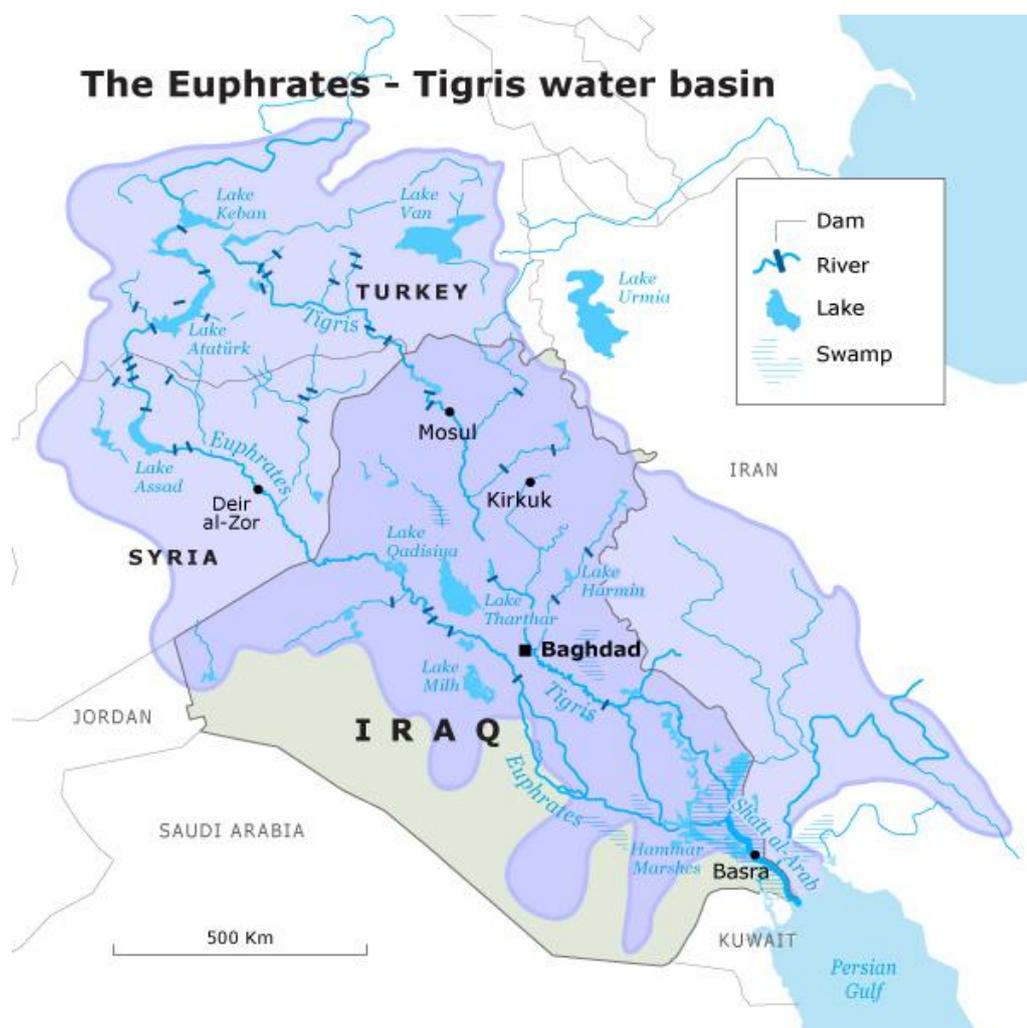


Рисунок 3.3 – Схема расположения основных плотин на территории Ирака.

Показательный схема для контроля плотин и водохранилищ в Ираке

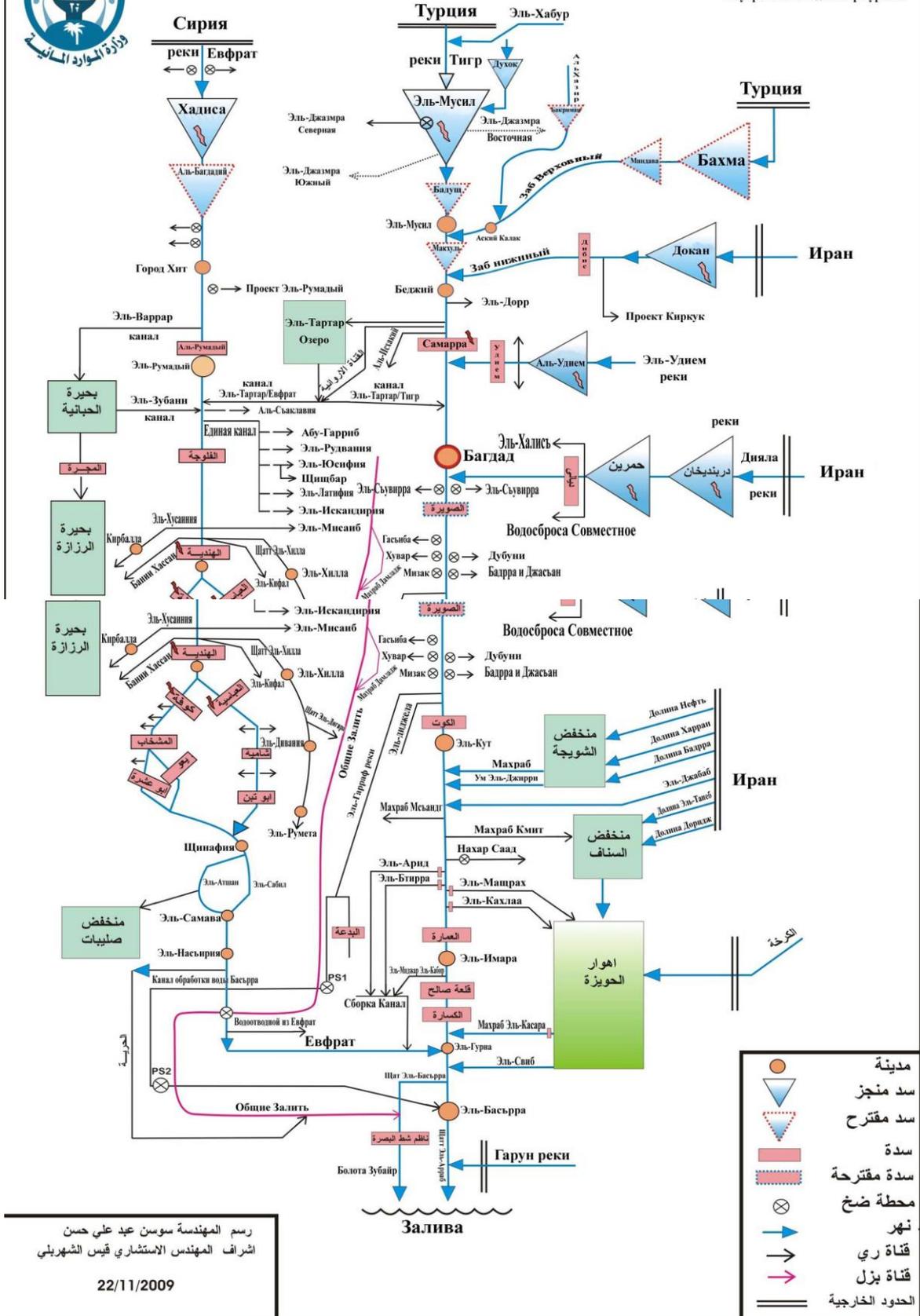


Рисунок 3.4 – Схема управления водными ресурсами Ирака.

4. ГОДОВОЙ СТОК РЕКИ ТИГР И ЕГО ВНУТРИГODOVOE РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

4.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В настоящей работе были использованы данные о среднемесячных и среднегодовых расходах воды по 6 гидрологическим постам (таблица 4.1, приложение Г). Схема расположения постов показана на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Схема расположения гидрометрических постов на реке Тигр.

Таблица 4.1 – Гидрологические посты на реке Тигр

№	Пост	$F, \text{ км}^2$	Период наблюдений	Длина ряда, лет
1	Мосул	50 200	1931-1996	66
2	Байджи	107 600	1931-1999	69
3	Самарра	109 300	1957-2007	51
4	Багдад	134 000	1931-2007	77
5	Эль-Кут	166 200	1931-2007	77
6	Эль-Амара	189 400	1950-2007	58

4.2 ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ТРЕНДОВ

Для оценки линейных трендов в рядах среднегодовых расходов воды использовался критерий значимости выборочного коэффициента корреляции (R) для зависимостей $Q = f(t)$. Гипотеза об отсутствии тренда не опровергалась, если выполнялось условие

$$|R| < t_{2\alpha} \sigma_R \quad (4.1)$$

где $t_{2\alpha}$ – теоретическое значение статистики Стьюдента при уровне значимости $2\alpha = 5\%$;

σ_R – стандартная ошибка коэффициента корреляции, определяемая по формуле:

$$\sigma_R = (1 - R^2) / \sqrt{n - 1}. \quad (4.2)$$

Результаты проверки представлены в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оценка значимости линейных трендов в рядах среднегодовых расходов реки Тигр

№ п/п	Река. пункт	R	R^2	σ_R	$t_{2\alpha} \sigma_R$	$H_0: R = 0$
1	р. Тигр – Мосул	0,13	0,017	0,122	0,244	не опр.
4	р. Тигр – Байджи	0,015	0,0002	0,122	0,244	не опр.
5	р. Тигр – Самарра	-0,63	0,39	0,086	0,173	опр.
6	р. Тигр – Багдад	-0,59	0,35	0,076	0,151	опр.
7	р. Тигр – Эль-Кут	-0,73	0,52	0,055	0,108	опр.
8	р. Тигр – Эль-Амара	-0,12	0,015	0,131	0,261	не опр.

Как видно из таблицы 4.2 значимые тренды наблюдаются в рядах среднегодовых расходов воды на гидрологических постах Самарра, Багдад и Эль-Кут. Все тренды на понижение (рисунок 4.2).

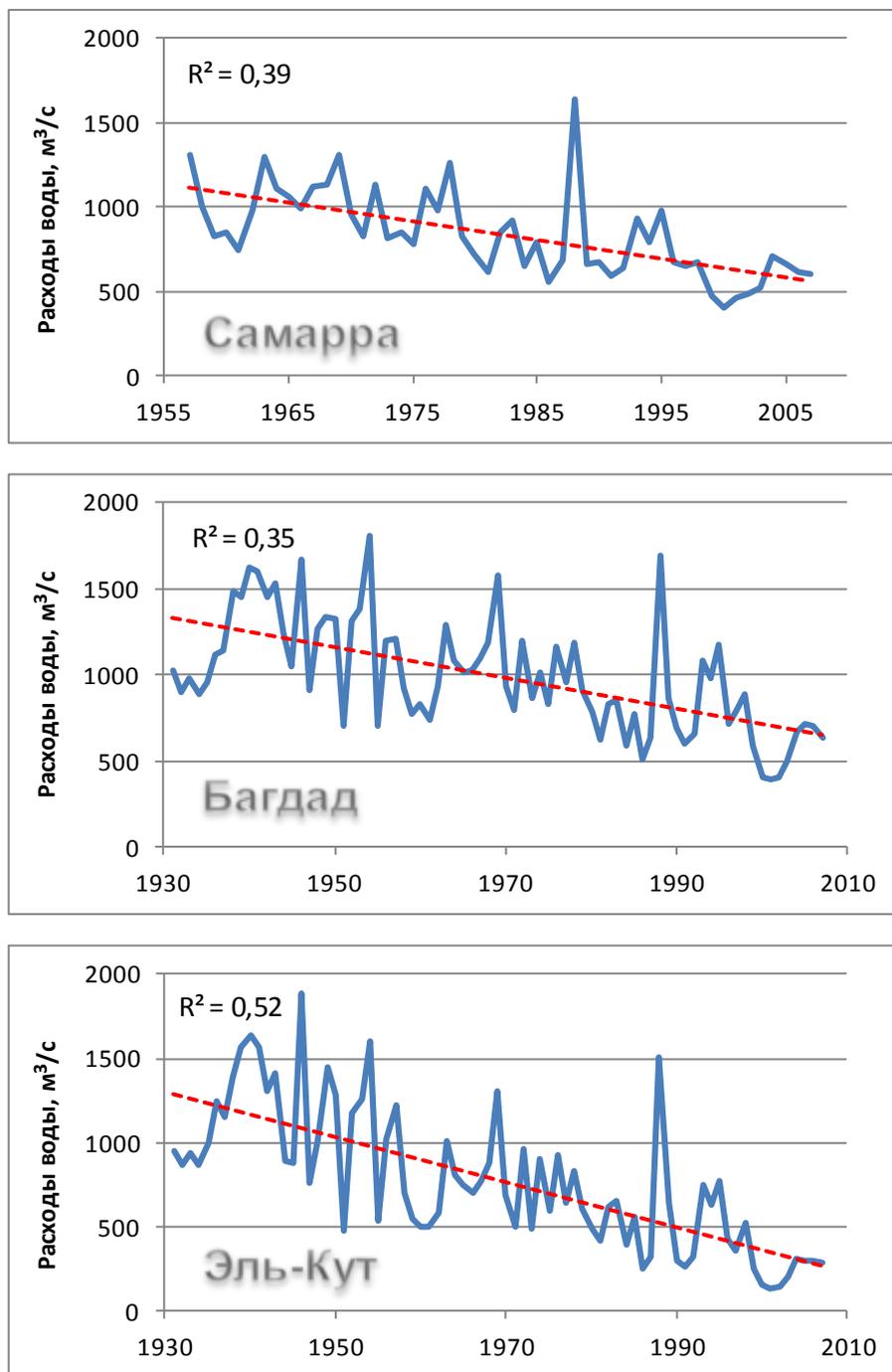


Рисунок 4.2 – Хронологические графики среднегодовых расходов воды на гидрологических постах Самарра, Багдад и Эль-Кут.

4.3 ПРОВЕРКА РЯДОВ НА ОДНОРОДНОСТЬ

Проверка рядов на однородность проводилась с использованием критериев Фишера и Стьюдента.

Критерий Фишера позволяет оценить однородность ряда по дисперсии. Эмпирическое значение Статистика Фишера рассчитывалось по формуле:

$$F^* = \frac{D_1^*}{D_2^*} \quad (4.3)$$

где D_1^* и D_2^* – дисперсии по первой и второй частям анализируемого ряда, при этом в качестве первой дисперсии обычно рассматривают ту, которая больше ($D_1^* > D_2^*$).

Критическое значение статистики Фишера определялось по таблицам, опубликованным в [13], в зависимости от числа степеней свободы $\nu_1 = n_1 - 1$, $\nu_2 = n_2 - 1$ при уровне значимости $2\alpha = 5\%$ (n_1 и n_2 – длина первой и второй частей ряда). Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$F^* < F_{2\alpha}, \quad (4.4)$$

Критерий Стьюдента позволяет оценить однородность ряда по среднему значению. Эмпирическое значение Статистика Стьюдента рассчитывалось по формуле:

$$t^* = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}, \quad (4.5)$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 – средние значения по первой и второй частям анализируемого ряда; σ_1 и σ_2 – среднеквадратические отклонения по первой и второй частям ряда. S – среднеквадратическое отклонение разности $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$, определяемое по формуле

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}; \quad (4.6)$$

Критическое значение статистики Стьюдента определялось по таблицам, опубликованным в [13], в зависимости от числа степеней свободы $\nu = n_1 + n_2 - 2$ при уровне значимости $2\alpha = 5\%$.

Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$|t^*| < t_{2\alpha}, \quad (4.7)$$

Результаты проверки рядов на однородность для среднегодовых расходов воды представлены таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты проверки на однородность рядов среднегодовых расходов реки Тигр

№	Гидрологический пост	N, лет	$ t^* $	$t_{2\alpha=5\%}$	$H_0: Q_1 = Q_2$	F^*	$F_{2\alpha=5\%}$	$H_0: D_1 = D_2$
1	Мосул	66	1,07	2,00	не опр.	1,82	2,02	не опр.
2	Байджи	68	1,67	2,00	не опр.	1,81	2,00	не опр.
3	Самарра	51	4,54	2,01	опр.	1,48	2,26	не опр.
4	Багдад	77	5,16	1,99	опр.	1,01	1,92	не опр.
5	Эль-Кут	76	7,01	1,99	опр.	1,70	1,92	не опр.
6	Эль-Амара	58	1,67	2,00	не опр.	4,70	2,13	опр.

Как видно из таблицы 4.3, гипотеза об однородности опровергается по критерию Стьюдента для постов Самарра, Багдад и Эль-Кут (см. рисунок 4.2) и по критерию Фишера для поста Эль-Амара.

Можно предположить, что причина неоднородности рядов – потепление климата и активная хозяйственная деятельность.

Для выявления даты нарушения условий формирования стока были построены разностные интегральные кривые (рисунок 4.3).

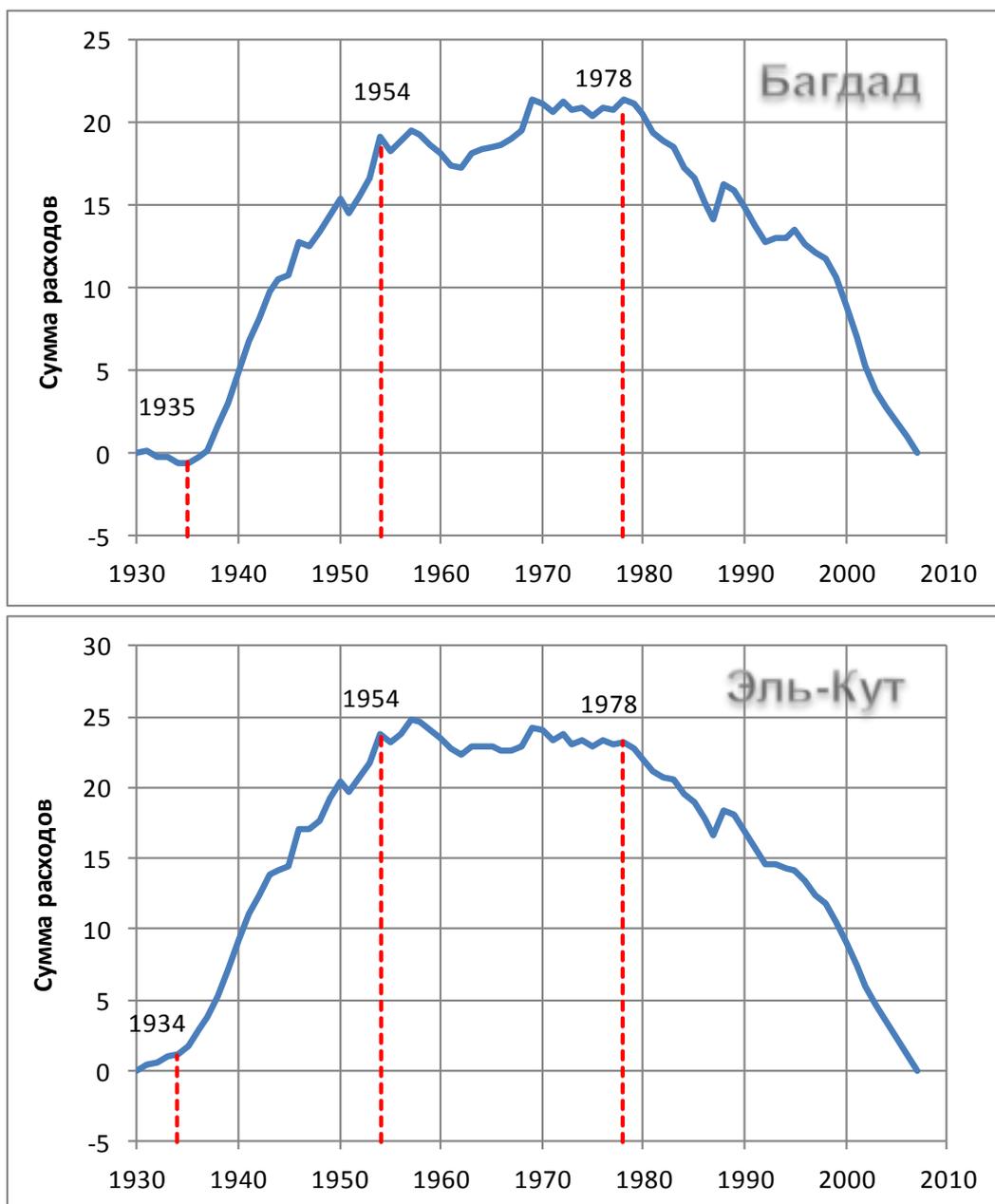


Рисунок 4.3 – Разностные интегральные кривые среднегодовых расходов воды на гидрологических постах реки Тигр: Багдад и Эль-Кут.

Как видно на рисунке 4.3, начиная с 1978 года по настоящее время, на реке Тигр наблюдается маловодный период. Наиболее существенное снижение стока за последние 30 лет – на гидрологических постах Самарра, Багдад, Эль-Кут (31-55%) (Таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Изменение стока реки Тигр под влиянием хозяйственной деятельности и изменений климата

Гидрологический пост	Средний расход , м ³ /с		Изменение расхода	
	с начала наблюдений по 1978 г.	с 1979 г. по настоящее время	в м ³ /с	в %
Мосул	669	663	-6	-1
Байджи	1337	1316	-21	-2
Самарра	1020	704	-315	-31
Багдад	1139	747	-392	-34
Эль-Кут	978	444	-534	-55
Эль-Амара	105	105	0	0

4.4 ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ

Для расчета основных статистических характеристик среднегодового стока и их погрешностей использовался метод моментов.

Расчет среднего значения, определяемого в зависимости от числа лет гидрометрических наблюдений, осуществлялся по формуле:

$$m_x = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (4.8)$$

Оценка коэффициента вариации и асимметрии производилась по следующим формулам:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n - 1}} \quad (4.9)$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3}{(n - 1)(n - 2)C_v^3} \quad (4.10)$$

где $k_i = x_i / \bar{x}$ – модульный коэффициент

Относительная погрешность выборочного среднего:

$$\varepsilon_x = \frac{C_v}{\sqrt{n}} 100\% \quad (4.11)$$

где C_v – выборочный коэффициент вариации.

Для расчета относительной погрешности коэффициента вариации используется формула:

$$\varepsilon_{C_v} = \frac{\sqrt{1 + C_v^2}}{\sqrt{2n}} 100\% \quad (4.12)$$

Для оценки погрешности коэффициента асимметрии предложена формула С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля:

$$\varepsilon_{C_s} = \frac{\sqrt{\frac{6}{n}(1 + 6C_v^2 + 5C_v^4)}}{C_s} 100\% \quad (4.13)$$

Результаты расчетов статистических характеристик и их погрешностей рядов среднегодовых расходов воды представлены таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Основные статистические характеристики рядов годового стока реки Тигр

Гидрологический пост	Площадь водосбора, км ²	Q_{cp} , м ³ /с	q_{cp} , л/с км ²	C_v	C_s	C_s/C_v	Относительная погрешность, %		
							Q_{cp}	C_v	C_s
Мосул	50 200	668	1,33	0,34	1,02	3,0	4,2	9,2	39
Байджи	107 600	1331	1,24	0,32	1,56	4,9	3,9	9,0	25
Самарра	109 300	840	0,77	0,31	0,75	2,4	4,3	10,4	58
Багдад	134 000	991	0,74	0,33	0,44	1,3	3,8	8,5	83
Эль-Кут	166 200	776	0,47	0,54	0,58	1,1	6,2	9,2	86
Эль-Амара	189 400	105	0,06	0,36	1,17	3,2	4,7	9,9	38
Среднее значение			0,77	0,37	0,92	2,7	4,5	9,4	55

Из таблицы 4.5 видно, что модуль годового стока в бассейне реки Тигр меняется от 1,33 л/с км² (Мосул) до 0,06 л/с км² (Эль-Амара). Средний модуль 0,77 л/с км².

Коэффициент вариации изменяется от 0,31 до 0,54 и в среднем составляет 0,37.

Изменение среднегодового расхода воды по длине реки Тигр показано на рисунке 4.4. Как видно на рисунке, после города Байджи расход реки начинает убывать. Это связано с тем, что вода разбирается на орошение и для других хозяйственных нужд.

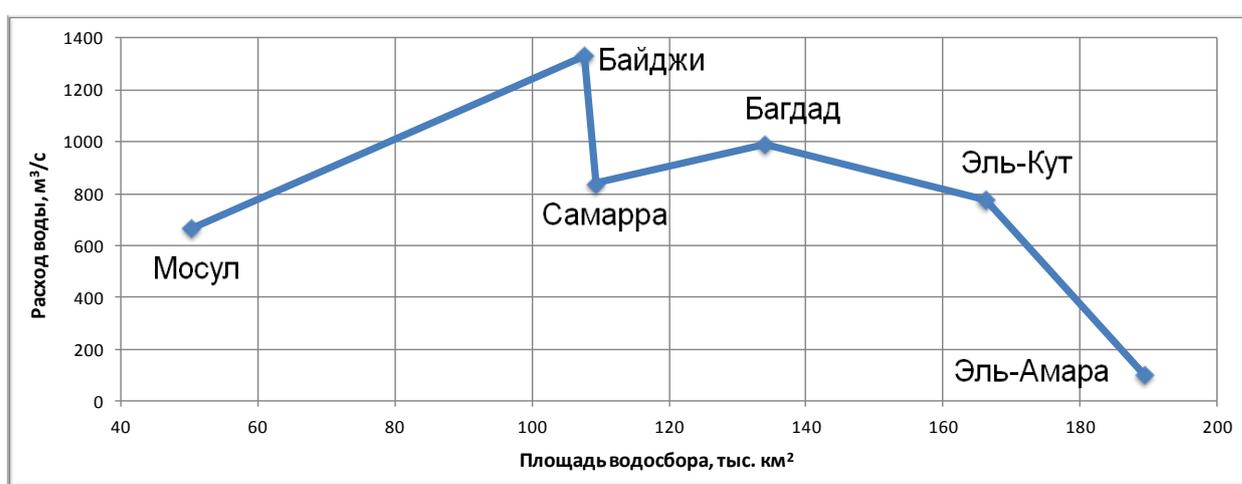


Рисунок 4.4 – Изменение среднегодового расхода воды по длине реки Тигр.

4.5 РАСЧЕТ СРЕДНЕГОДОВЫХ РАСХОДОВ РАЗЛИЧНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

При расчете среднегодовых расходов различной обеспеченности в качестве аналитической кривой использовалось распределение Гумбеля. Для этого распределения $C_s = 1,14$, а среднее значение коэффициента асимметрии для бассейна реки Тигр 0,92 (см. таблицу 4.5).

Расчет выполнялся с использованием программы «STATISTICA».

Определялись расходы обеспеченностью $P = 50\%$, 80% , 90% , 98% , 99% и $99,9\%$. Кумулятивные гистограммы и интегральные функции распределения представлены на рисунках 4.5-4.10, расчетные расходы приводятся в таблицах 4.6-4.11.



Рисунок 4.5 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Мосул.

Таблица 4.6 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Мосул

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	224
1	99	1 раз в 100 лет	295
2	98	1 раз в 50 лет	324
10	90	1 раз в 10 лет	418
20	80	2 раз в 5 лет	481
50	50	1 раз в 2 года	629

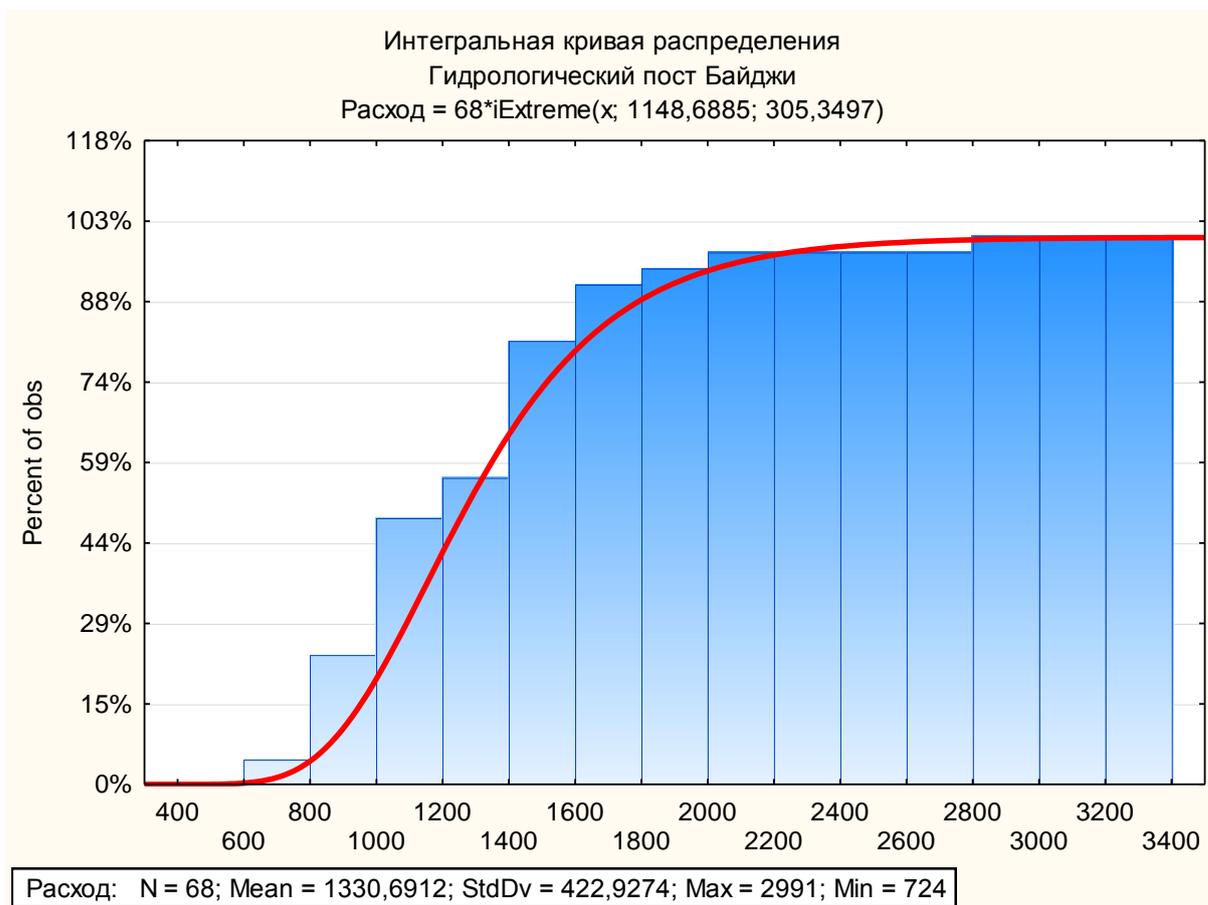


Рисунок 4.6 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Байджи.

Таблица 4.7 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Байджи

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	559
1	99	1 раз в 100 лет	682
2	98	1 раз в 50 лет	732
10	90	1 раз в 10 лет	894
20	80	2 раз в 5 лет	1003
50	50	1 раз в 2 года	1261

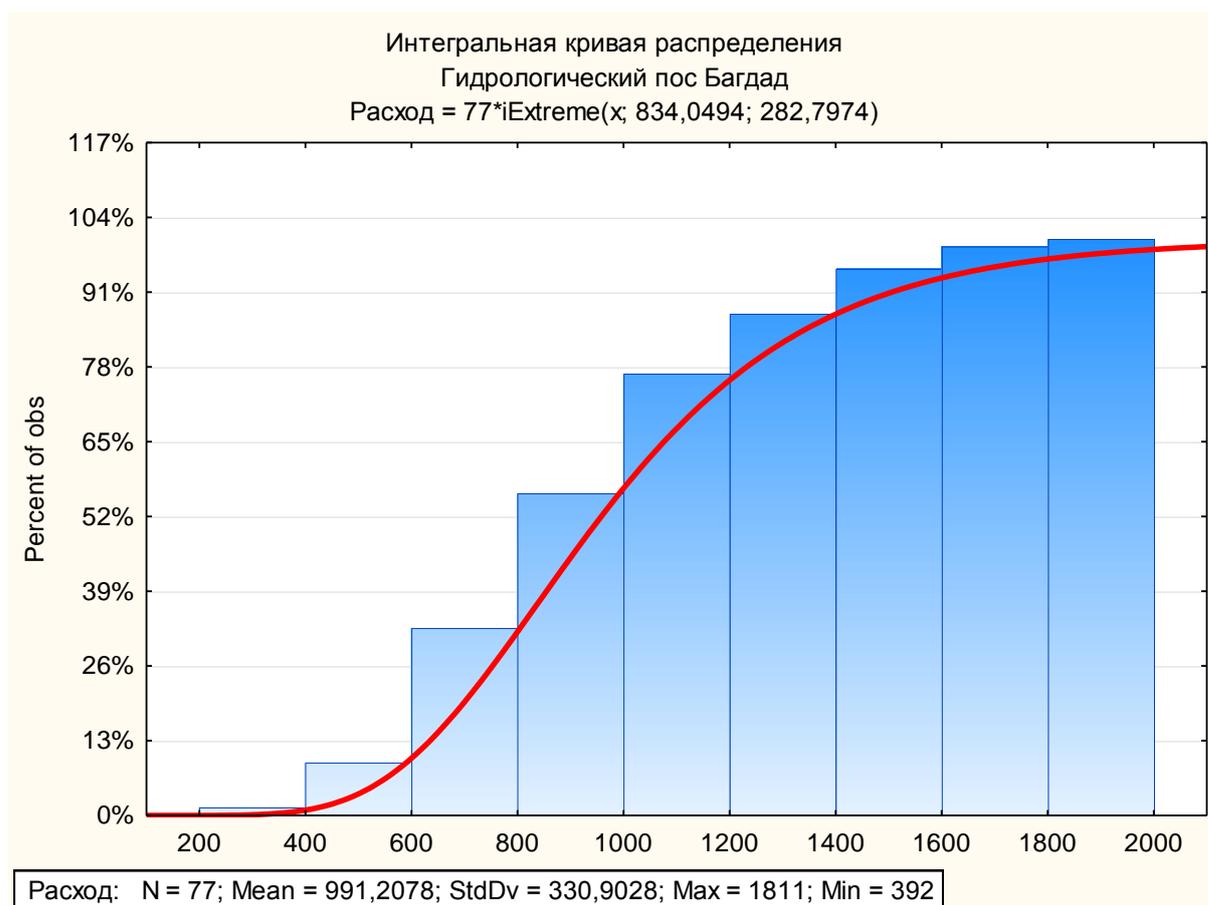


Рисунок 4.7 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Багдад.

Таблица 4.8 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Багдад

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	289
1	99	1 раз в 100 лет	402
2	98	1 раз в 50 лет	448
10	90	1 раз в 10 лет	598
20	80	2 раз в 5 лет	699
50	50	1 раз в 2 года	938



Рисунок 4.8 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Самарра.

Таблица 4.9 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Самарра

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	314
1	99	1 раз в 100 лет	400
2	98	1 раз в 50 лет	434
10	90	1 раз в 10 лет	545
20	80	2 раз в 5 лет	620
50	50	1 раз в 2 года	797

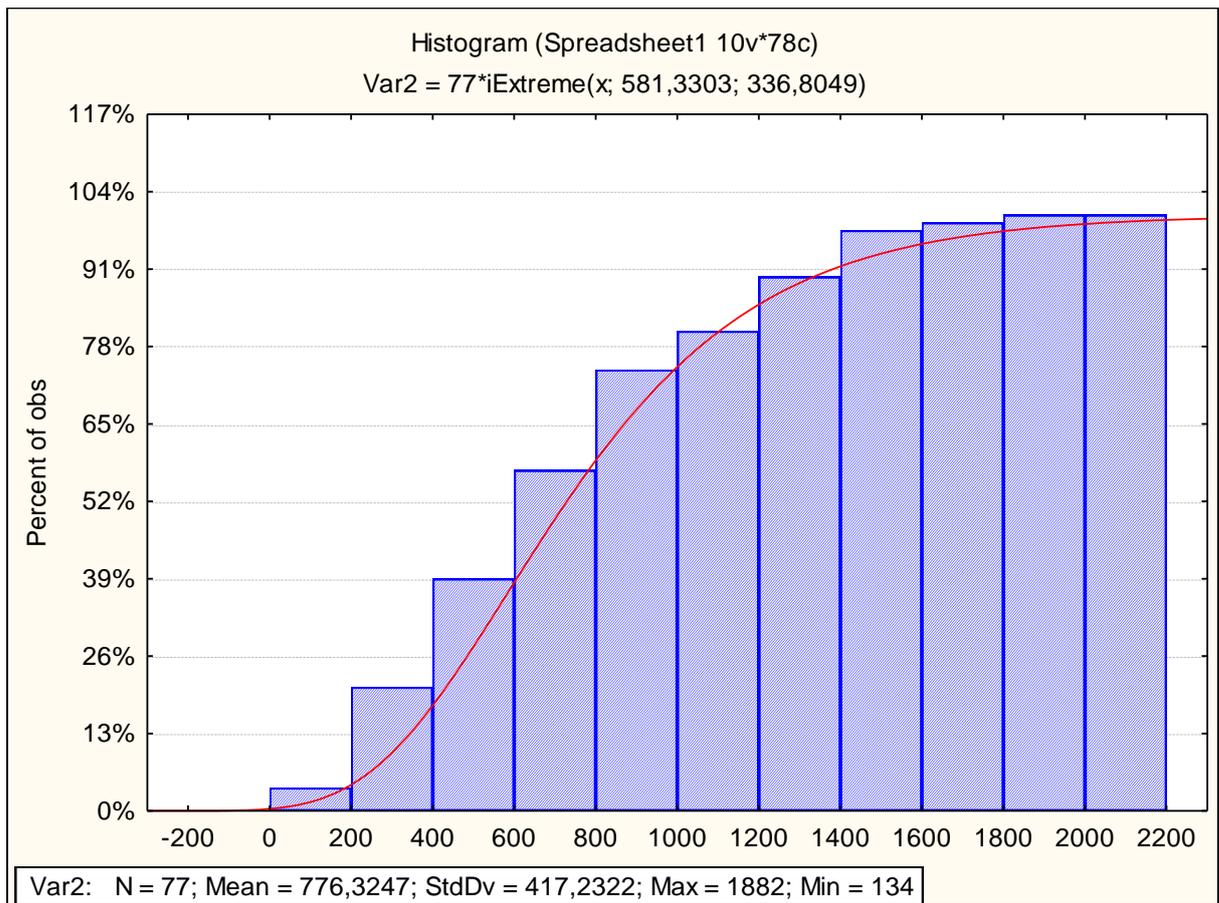


Рисунок 4.9 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Эль-Кут.

Таблица 4.10 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Эль-Кут

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	–
1	99	1 раз в 100 лет	(68)
2	98	1 раз в 50 лет	123
10	90	1 раз в 10 лет	301
20	80	2 раз в 5 лет	421
50	50	1 раз в 2 года	704

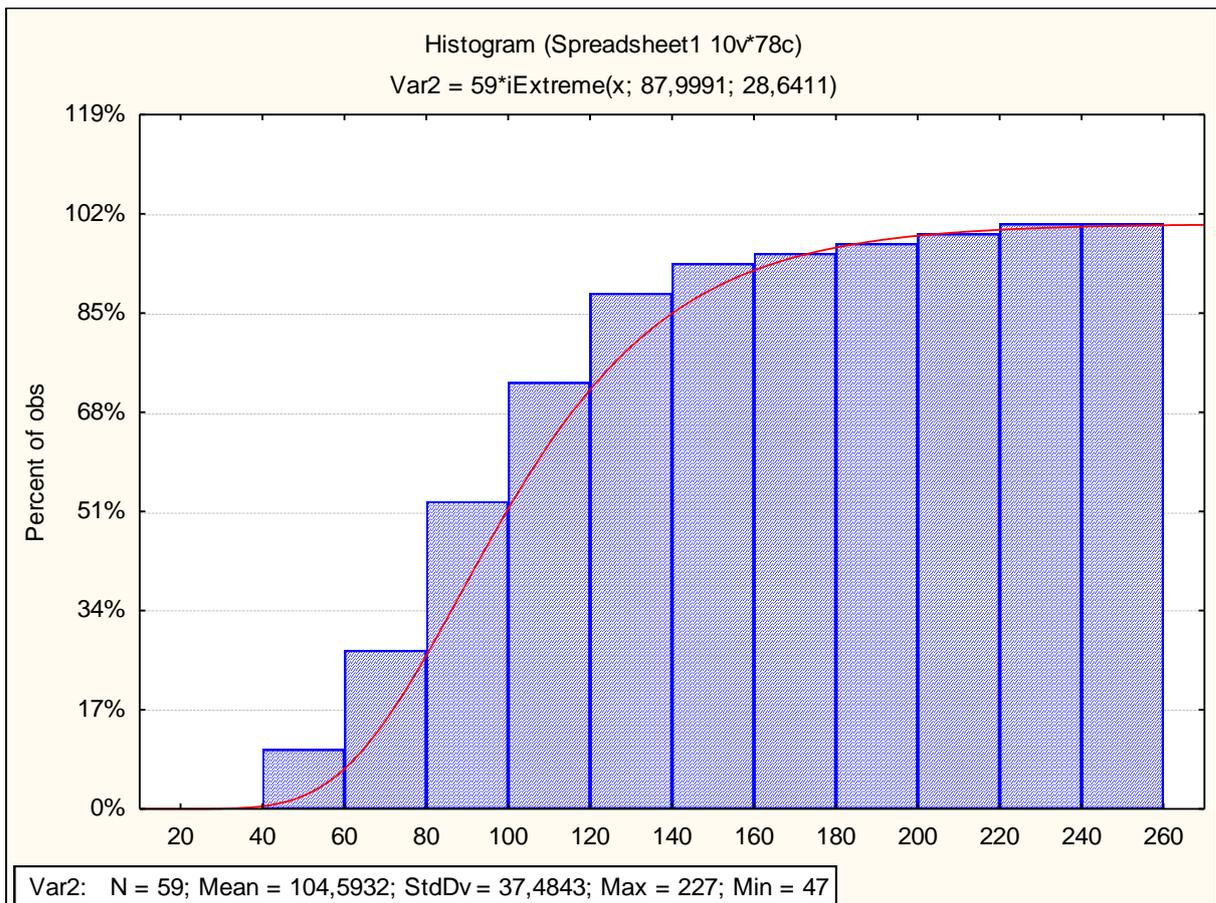


Рисунок 4.10 – Интегральная кривая распределения среднегодовых расходов воды; гидрологический пост Эль-Амара.

Таблица 4.11 – Расчетные среднегодовые расходы воды: р. Тигр – Эль-Амара

Вероятность непревышения	Вероятность превышения	Повторяемость	Расход воды, м ³ /с
0,1	99,9	1 раз в 1000 лет	33
1	99	1 раз в 100 лет	44
2	98	1 раз в 50 лет	49
10	90	1 раз в 10 лет	64
20	80	2 раз в 5 лет	74
50	50	1 раз в 2 года	97

В таблице 4.12 представлены расчетные расходы по всем 6 постам.

Таблица 4.12 – Расчетные среднегодовые расходы воды реки Тигр для 6 гидрологических постов

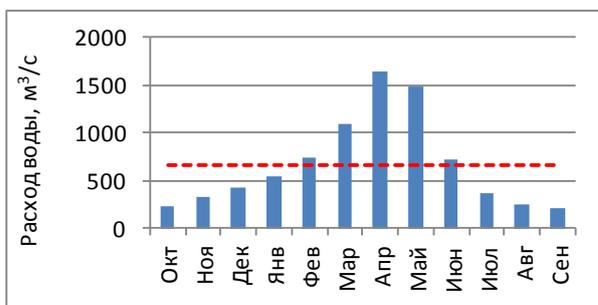
Обеспеченность, %	Расход воды, м ³ /с					
	Мосул	Байджи	Багдад	Самарра	Эль-Кут	Эль-Амара
99,9	224	559	289	314	–	33
99	295	682	402	400	(68)	44
98	324	732	448	434	123	49
90	418	894	598	545	301	64
80	481	1003	699	620	421	74
50	629	1261	938	797	704	97

4.6 ВНУТРИГODOVОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА

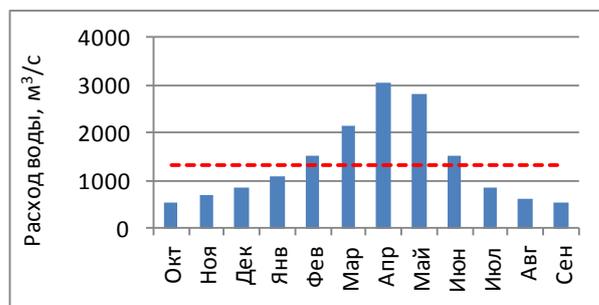
Для оценки внутригодового распределения стока были рассчитаны средние многолетние месячные расходы воды (таблица 4.13, рисунки 4.11-4.16).

Таблица 4.12 – Средние многолетние месячные расходы воды реки Тигр

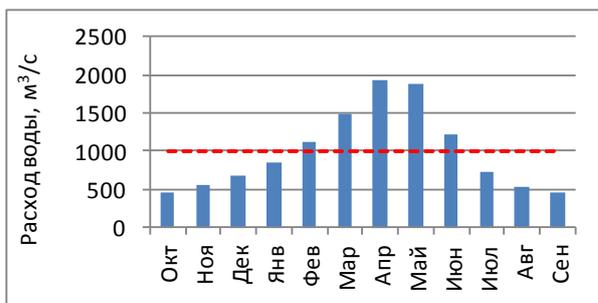
Пост	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Мосул	236	318	430	551	740	1085	1639	1492	720	360	255	216
Байджи	523	674	864	1091	1514	2138	3031	2814	1521	840	626	527
Багдад	453	565	687	852	1110	1482	1938	1885	1226	719	527	455
Самарра	529	602	669	710	853	1109	1352	1351	1065	722	596	535
Эль-Кут	297	332	419	603	854	1247	1737	1755	997	483	329	285
Эль-Амара	68,3	74,1	82,4	102	115	139	166	172	131	80,7	65,2	62,7



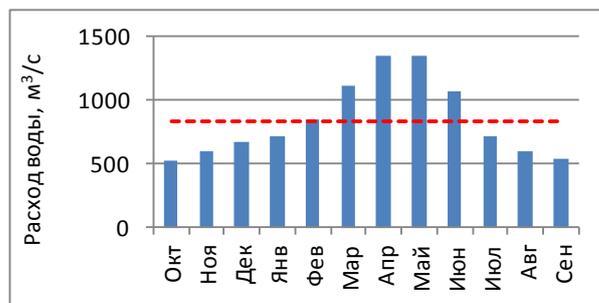
Мосул



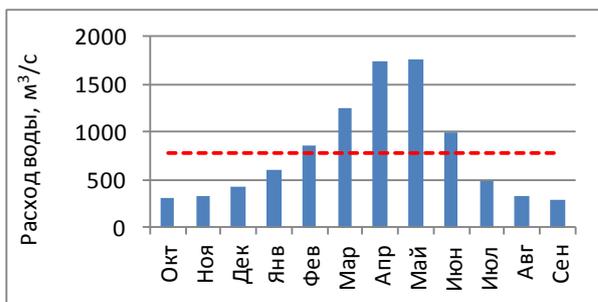
Байджи



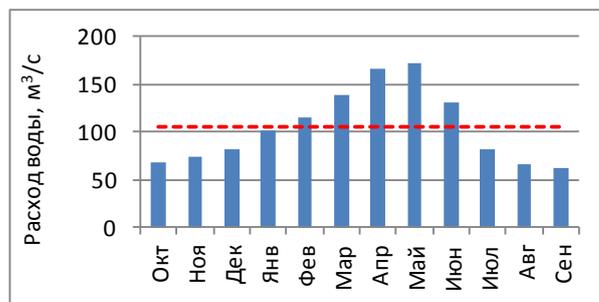
Багдад



Самарра



Эль-Кут



Эль-Амара

Рисунок 4.13 – Графики средних многолетних месячных расходов воды реки Тигр.

Как видно на рисунке 4.13, многоводный период на реке Тигр с февраля по июнь (65% годового стока); маловодный – с июля по январь.

Наиболее низкий сток – с августа по ноябрь. На этот период приходится около 17% годового стока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы получены следующие результаты.

С использованием данных по 5 метеорологическим станциям дана характеристика климата бассейна реки Тигр.

Выполнен статистический анализ рядов среднегодовых расходов реки Тигр для 6 гидрологических постов.

Установлено, что начиная с конца 70-х годов XX века по настоящее время, на реке Тигр наблюдается маловодная фаза. Причины – потепление климата и хозяйственная деятельность.

На гидрологических постах Самарра, Багдад, Эль-Кут сток за последние 30 лет понизился на 31- 55%.

Для всех гидрологических постов рассчитаны среднегодовые расходы воды обеспеченностью 50%, 80%, 90%, 98%, 99% и 99,9%.

Дана оценка внутригодового распределения стока на реке Тигр. Установлено, что многоводный период на реке Тигр с февраля по июнь (65% годового стока); маловодный – с июля по январь. Наиболее низкий сток – с августа по ноябрь. На этот период приходится около 17% годового стока.

Результаты исследований могут быть полезными для решения проблемы рационального использования водных ресурсов Республики Ирак.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 *Богословский Б.Б.* Общая гидрология: учебник для студ. ВУЗов/ Богословский Б.Б. [и др.] – Л.: Гидрометеиздат, 1984.–356 с.
- 2 *Боровиков В. П.* STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: «Питер», 2003. – 688 с.
- 3 *Боровиков В.П.* Популярное введение в программу Statistica. М.: КомпьютерПресс, 1998.– 267с.
- 4 *Боровиков В.П., Боровиков И.П.* Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997.– 608с.
- 5 *Владимиров А.М.* Гидрологические расчёты. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 365 с.
- 6 *Владимиров А.М., Дружинин В.С.* Сборник задач и упражнений по гидрологическим расчетам. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 208 с.
- 7 *Евстигнеев В. М.* Речной сток и гидрологические расчеты.– М.: Изд-во МГУ,1990. – 304 с.
- 8 Ирак /Геологическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://enc-dic.com/enc_geolog/Irak-2134.html . Дата обращения: 16.05.2016.
- 9 Ирак /Энциклопедия «Кругосвет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru/node/34679> . Дата обращения: 16.05.2016.
- 10 Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 248 с.
- 11 Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Вектор-ТиС. 2007. – 134 с.
- 12 Методические рекомендации по определению расчетных гидрологиче-

- ских характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: Ротапринт ГНЦ ААНИИ, 2007. – 67 с.
- 13 Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 444 с.
 - 14 Растительность Ирака /Аридная растительность Азии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukhtoma.ru/geobotany/asia08.htm>. Дата обращения: 16.05.2016.
 - 15 Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.
 - 16 Руководство по гидрологической практике. Том II. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. (ВМО-№ 168). 2012 г.
 - 17 Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 2004. – 72 с.
 - 18 Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. – СПб.: изд. РГГМУ, 2007.–279 с.
 - 19 Сикан А.В., Малышева Н.Г., Винокуров И.О. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Лабораторный практикум. – СПб.: изд. РГГМУ, 2014.– 75 с.
 - 20 وزارة الموارد المائية-الهيئة العامة للسدود والخزانات-اداره مشروع سد حميرين –المقداديه العراق – المهندس توفيق جاسم محمد
 - 21 وزارة الموارد المائية – المديرية العامة لأداره الموارد المائية – تصارييف مياه الأنهار الماره في محطات الرصد الرئيسي له نهري دجله والفرات اعداد المهندس الاستشاري قيس محمد حسن
 - 22 كلية التربييه الاساسيه –قسم الجغرافيه –حنان عبد الكريم عمران
 - 23 Алхалидый Салам Кулам - Особенности водного баланса озер Ирака (Например, озера Эль-Тартар)
 - 24 Гореликов С.Г. ИРАК 1963.
 - 25 الجميلي، رعد حافظ مهدي، (2001)، المظاهر الجيومورفولوجية لنهر دجلة بين الكوت والشيخ سعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بنات، جامعة بغداد

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А – КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИРАКА:

средние и характерные температуры воздуха, средние, максимальные и минимальные осадки по метеорологическим станциям Мосул, Байджи, Багдад, Эль-Амара, Басра; стр. 100-105.

Приложение Б – Ряды максимальных и минимальных среднемесячных

температур воздуха, °С по метеорологическим станциям Мосул, Байджи, Багдад, Эль-Амара, Басра; стр. 100-102.

Приложение В – Ряды годовых сумм осадков, мм по метеорологическим

станциям Мосул, Байджи, Багдад, Эль-Амара, Басра; стр. 100-102.

Приложение Г – Среднемесячные и среднегодовые расходы воды реки

Тигр по гидрологическим постам Мосул, Самарра, Багдад, Эль-Кут, Эль-Амара; стр. 106-110.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИРАКА

Таблица А.1.1 – Средние и характерные температуры воздуха по м/с Мосул

Мосул, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха °С	21	7	10	14	18	25	31	34	34	29	22	14	9
Средняя максимальная температуры °С	27	11	14	19	24	32	38	42	41	37	29	20	13
Средняя минимальная температуры °С	14	3	5	9	13	18	23	27	26	21	15	8	6
Абсолютный максимум температуры °С	49	20	27	30	34	42	44	48	49	45	39	31	24
Абсолютный минимум температуры °С	-6	-4	-6	-1	3	6	10	13	17	11	4	-2	-2
Дней с температурой выше 32 °С	149	0	0	0	1	17	30	31	31	29	11	0	0
Дней с температурой выше 21 °С	235	0	2	10	24	31	30	31	31	30	30	16	1
Дней с температурой ниже 0 °С	15	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Средняя точка росы °С	7	2	4	7	9	8	8	9	9	8	8	6	5

Таблица А.1.2 – Средние, максимальные и минимальные осадки по м/с Мосул

Мосул, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средние осадки мм	394	64	69	71	53	20	0	0	0	0	10	46	61
Абсолютный максимум осадков, мм	678	155	183	566	142	140	5	3	0	8	56	142	165
Абсолютный минимум осадков, мм	208	0	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	10

Таблица А.2.1 – Средние и характерные температуры воздуха по м/с Байджи

Байджи, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха °С	24	9	12	18	23	30	34	37	36	33	27	17	12
Средняя максимальная температуры °С	29	13	17	22	28	35	39	43	42	39	32	21	16
Средняя минимальная температуры °С	19	5	8	13	18	24	29	32	30	28	22	12	8
Абсолютный максимум температуры °С	49	23	29	29	37	45	49	49	47	48	39	30	25
Абсолютный минимум температуры °С	-3	-3	-2	0	5	12	21	22	22	18	13	3	-2

Байджи, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дней с температурой выше 32 °С	168	0	0	0	6	25	29	31	31	28	18	0	0
Дней с температурой выше 21 °С	256	1	4	21	29	31	30	31	31	30	31	16	2
Дней с температурой ниже 0 °С	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Средняя точка росы °С	9	3	5	7	9	9	10	12	12	11	11	8	6

Таблица А.2.2 – Средние осадки по м/с Байджи

Байджи, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средние осадки мм	174	35	31	27	16	5	0	0	0	0	11	22	27

Таблица А.3.1 – Средние и характерные температуры воздуха по м/с Багдад

Багдад, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха °С	22	9	12	17	22	28	32	34	33	30	24	16	11
Средняя максимальная температуры °С	30	14	18	23	29	36	41	43	42	39	33	23	17
Средняя минимальная температуры °С	15	3	6	10	15	20	23	26	24	21	16	8	6

Багдад, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Абсолютный максимум температуры °С	50	24	29	31	38	44	49	50	48	47	41	32	24
Абсолютный минимум температуры °С	-4	-4	-4	-1	6	10	17	16	17	13	4	-2	-4
Дней с температурой выше 32 °С	178	0	0	0	8	27	30	31	31	29	22	0	0
Дней с температурой выше 21 °С	269	1	7	22	29	31	30	31	31	30	31	22	3
Дней с температурой ниже 0 °С	15	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Средняя точка росы составит °С	6	3	4	6	7	7	6	8	9	8	7	5	6

Таблица А.3.2 – Средние, максимальные и минимальные осадки по м/с Багдад

Багдад, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средние осадки мм	155	28	28	28	18	8	0	0	0	0	3	20	25
Абсолютный максимум осадков, мм	564	119	201	150	147	74	3	0	25	5	28	157	114
Абсолютный минимум осадков, мм	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица А.4.1 – Средние и характерные температуры воздуха по м/с Эль-Амара

Эль-Амара, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха °С	25	11	14	18	24	31	34	37	36	33	27	19	13
Средняя максимальная температуры °С	31	14	18	23	30	37	41	43	42	41	34	24	18
Средняя минимальная температуры °С	19	7	9	13	18	24	27	29	28	26	21	13	9
Абсолютный максимум температуры °С	51	27	29	32	39	46	48	51	48	47	42	37	32
Абсолютный минимум температуры °С	-1	-1	1	1	9	13	20	21	21	17	5	2	0
Дней с температурой выше 32 °С	182	0	0	0	10	27	29	31	30	29	24	1	0
Дней с температурой выше 21 °С	279	1	8	25	30	31	30	31	31	30	31	24	8
Дней с температурой ниже 0 °С	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Средняя точка росы составит °С	8	6	7	8	9	9	9	11	10	11	9	7	8

Таблица А.4.2 – Средние, максимальные и минимальные осадки по м/с Эль-Амара

Эль-Амара, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средние осадки мм	137	25	23	20	18	8	0	0	0	0	3	20	23
Абсолютный максимум осадков, мм	251	99	64	79	109	33	3	0	0	0	20	130	74
Абсолютный минимум осадков, мм	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица А.5.1 – Средние и характерные температуры воздуха по м/с Басра

Басра, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха °С	25	12	16	20	26	31	34	36	34	33	27	20	14
Средняя максимальная температуры °С	31	17	21	25	32	37	41	42	41	40	34	26	19
Средняя минимальная температуры °С	19	8	10	14	19	24	27	29	28	25	20	13	10
Абсолютный максимум температуры °С	50	26	30	34	40	48	47	50	49	47	45	37	30
Абсолютный минимум температуры °С	-2	-1	-2	1	6	12	20	21	20	17	7	1	0
Дней с температурой выше 32 °С	193	0	0	1	15	27	30	31	30	30	27	1	0
Дней с температурой выше 21 °С	298	5	14	27	30	31	30	31	31	30	30	26	12
Дней с температурой ниже 0 °С	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Средняя точка росы составит °С	13	7	8	10	12	14	16	16	17	16	14	10	9

Таблица А.4.2 – Средние, максимальные и минимальные осадки по м/с Басра

Басра, Ирак	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средние осадки мм	152	33	18	18	18	8	0	0	0	0	3	25	30
Абсолютный максимум осадков, мм	320	191	69	107	150	56	0	3	0	3	33	193	137
Абсолютный минимум осадков, мм	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

РЯДЫ МАКСИМАЛЬНЫХ И МИНИМАЛЬНЫХ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ
ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА, °С

Год	Метеорологическая станция									
	Мосул		Байджи		Багдад		Эль-Амара		Басра	
	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}
1941	27,7	12,1			29,9	15,3			30,6	17,9
1942	27,9	11,8			0,5	5,3			1,2	7,7
1943	28,1	11			0,2	4,6			0,3	7,8
1944	28,2	11,3			0,7	4,9			1	7,6
1945	27,7	10,4			0,1	4,4			0,6	7,2
1946	27,3	11,5			29,9	14,9			29,9	18,2
1947	29,4	12			31,5	15,9			31,8	18,1
1948	28,1	10,7			29,7	14,7			30,1	16,7
1949	27,4	10			29,7	13,9			29,9	16,9
1950	27,7	10,2			29,9	14,1			30,7	17,6
1951	28,3	11			30,4	15,4			32,4	18
1952	29,1	11,4			31,1	15,1			31,6	18,2
1953	27,9	10,7			29,9	14,4			30,6	18,1
1954	28,6	11,4			30,2	15,9			30,6	19,4
1955	30,2	11,4			32	15,6			31,7	18
1956	28,2	10,1			30,9	14,5			30,6	17,3
1957	27,8	11,6			30,4	15,4			30,3	18
1958	29,1	11,3			31,5	15			32,1	17,6
1959	27,4	10,7			30,4	15,3			31	16,4
1960	29	11,7			31,9	16,5			32,1	17,9
1961	28,3	10,6			30	14,8			31	17
1962	29,9	11,8			31,9	15,5			33	18,3
1963	27,6	13			30,4	15,2			31,3	18,1
1964	27,5	11,7			29,1	14,4			30,9	16,4
1965	27,7	12,5			30,1	15,2			31,8	18,1
1966	29,3	14,2			31,3	16,1			32,5	18,4
1967	26,5	12,9			28,9	14,6			30,4	17,1
1968	27,6	13,3			29,8	15,3			31,3	18,3
1969	27,5	13,5			30,4	16,1			31	19,5
1970	28,8	13,3			31	14,1			32,1	17,7
1971	28,2	13,1			30,3	13,6			31,5	17,1
1972	26,9	12,5			29,5	13,9			30,2	17,1
1973	28,4	12,5			30,7	13,5			32,6	16,8
1974	27,4	12,8			29,5	13,3			31,3	17,4
1975	27,9	12,2			30	13,2			31,6	17,1
1976	26,8	12,1			29,8	13,4			30,9	17,6
1977	27,8	12,9			30,4	14			32,3	18
1978	28	12,8			30,8	14			32	17,6

Год	Метеорологическая станция									
	Мосул		Байджи		Багдад		Эль-Амара		Басра	
	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}	t_{\max}	t_{\min}
1979	28,3	14,3			31,5	15,5			33,1	18,7
1980	27,1	12,9			30,2	14,4			32,2	18,7
1981	27,3	12,6			30,5	14,7	32,3	17	32,5	19
1982	25,8	11,6			29,1	14,3	30,9	17,3	30,7	18,3
1983	26,6	12,4			29,9	14,3	30,9	16,3	31,5	18
1984	27,5	12,7			30	14,4	32,1	17,6	32,1	18,5
1985	27,9	12,7			30,7	14,8	32,2	17,6	32,5	18,6
1986	28,1	13			30,5	15,4	32,5	18,1	32,6	19,7
1987	27,7	12,8			31	15,2	32,7	18,2	33,3	19,6
1988	26,7	12,5			29,9	14,9	31,8	17,8	32,6	18,9
1989	28,1	12,5	30,5	15,7	30,7	14,9	31,6	17,5	32,5	18,5
1990	28	12,2	29,5	15,8	30,6	14,5	31,5	18,7	33,5	18,9
1991	27,8	12,7	28,5	16	30,1	15,4	32,2	17,7	31,9	18,9
1992	25,5	10,8	26,9	14,6	28,9	13,9	30,6	16,7	31,4	18,4
1993	26,6	11,9	28,5	15,5	30	14,5	31,6	17,8	32,9	19,2
1994	27,9	13	29,3	16,4	30,8	15,5	33,2	18,8	33,7	19,7
1995	27,6	11,9	29,3	15,9	30,6	14,6	32,2	18	33,4	19,3
1996	28,2	13,2	29,7	17	31,4	15,9	32,8	18,9	34,2	20,6
1997	27,1	12	28,4	15,8	30,2	14,4	32,4	18,1	33	19,3
1998	29,3	13,2	30,7	16,8	31,8	15,7	33,3	18,8	35	20,3
1999	29,6	13,6	30,7	17	32,2	15,3	34,2	19,3	34,4	20,2
2000	28,5	13,1	29,9	16,4	31,5	14,7	33,5	18,6	34,2	19,9
2001			30,3	16,9			34,3	18,7		
2002			30	16,7			33,6	18,4		
2003			32,4	18,4						
2004			30,2	16,6			35	18,9		
2005			30,5	16,1			33,3	18,5		
2006			29,6	13,3			33,2	19,1		
2007			30,7	16,4			33,4	18,9		
2008			30,8	16,5			33,6	19,2		
2009			29,8	17			33,3	19,2		
2010			33,6	20,4			28	14,5		

РЯДЫ ГОДОВЫХ СУММ ОСАДКОВ, ММ

Год	Метеорологическая станция				
	Мосул	Байджи	Багдад	Эль-Амара	Басра
1941	367		130		271
1942	375		83		90
1943	363		85		122
1944	373		111		145
1945	368		162		168
1946	359		148		302
1947	382		146		94
1948	361		86		89
1949	359		172		158
1950	368		121		170
1951	389		226		71
1952	379		72		140
1953	367		97		119
1954	367		277		320
1955	381		168		105
1956	367		92		137
1957	363		336		232
1958	385		126		77
1959	372		170		114
1960	385		78		113
1961	372		213		155
1962	395		177		91
1963	376		155		100
1964	370		92		32
1965	381		136		86
1966	390		127		99
1967	365		130		157
1968	376		256		99
1969	372		120		176
1970	386		127		202
1971	378		187		107
1972	362		191		182
1973	392		97		52
1974	376		284		171
1975	379		193		181
1976	371		111		158
1977	387		125		150
1978	384		110		118
1979	398		78		153
1980	387		135		167
1981	390		110		84

Год	Метеорологическая станция				
	Мосул	Байджи	Багдад	Эль-Амара	Басра
1982	369		161		112
1983	378		58		100
1984	385		118		178
1985	390		92		140
1986	391		169		287
1987	400		39		87
1988	391		183		106
1989	390	366	146		121
1990	402	353	124	64	48
1991	383	342	84	236	247
1992	377	323	88	115	165
1993	395	343	193	118	178
1994	405	352	152	110	153
1995	401	352	298	112	132
1996	410	357	98	181	214
1997	395	341	114	160	233
1998	420	368	116	153	76
1999	412	369	59	157	239
2000	410	359	68	108	130
2001		363	89	63	
2002		360		151	
2003		389			
2004		363		99	
2005		366		106	
2006		356		246	
2007		369		113	
2008		370		66	
2009		357		55	
2010		403			

СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ И СРЕДНЕГОДОВЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ РЕКИ ТИГР

Таблица Г.1 – Расходы воды, м³/с; гидрологический пост Мосул

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1931	103	167	349	702	442	699	1420	1050	653	289	155	110	511
1932	102	149	287	200	463	796	839	968	520	205	120	101	396
1933	100	164	136	181	182	616	812	1190	644	240	136	103	384
1934	114	121	342	241	424	578	1060	897	582	219	122	100	399
1935	108	135	152	529	1200	944	1340	996	454	199	111	88	516
1936	103	283	735	268	954	688	1360	1230	578	268	147	106	557
1937	102	307	370	295	665	748	1510	932	508	249	130	97	490
1938	122	376	420	778	933	850	2080	1740	787	381	205	159	733
1939	159	324	310	585	640	1370	1990	1700	674	304	193	158	701
1940	162	232	399	1210	1200	935	2160	1450	750	351	191	143	762
1941	299	270	584	879	1550	1980	1750	1500	614	286	163	140	830
1942	152	165	207	630	731	1600	1850	1660	791	349	191	149	706
1943	242	1160	996	1010	811	1110	1820	1900	797	370	205	157	880
1944	170	198	251	384	533	916	1560	1600	583	259	167	152	564
1945	138	358	210	795	620	740	1200	1110	620	257	149	134	526
1946	132	164	328	561	767	1320	1890	2460	1050	457	253	201	798
1947	372	231	204	724	705	1100	969	703	389	183	120	97	482
1948	98	332	372	380	1010	822	2140	2430	1220	457	227	159	801
1949	166	177	255	252	494	846	1900	1800	837	350	196	160	618
1950	158	170	235	380	446	1130	1500	1980	779	344	206	156	624
1951	197	186	239	594	488	739	1080	997	501	237	135	142	463
1952	306	308	359	377	1690	1340	1940	1720	754	340	139	148	785
1953	143	161	248	404	1040	1640	2280	1720	907	422	235	169	777
1954	177	314	308	726	1110	2310	3510	2460	1240	511	269	205	1092
1955	206	268	421	443	458	692	958	1030	347	188	149	120	440
1956	136	189	648	554	1060	1310	1590	1410	909	371	179	162	708
1957	179	220	285	298	650	1830	1090	2260	986	438	260	218	727
1958	205	263	341	593	613	1160	1430	1060	642	308	181	153	579
1959	150	168	348	466	330	782	1560	1240	575	240	156	135	513
1960	162	185	186	512	501	943	1770	1390	460	197	129	111	545
1961	107	160	192	300	371	455	1020	1070	392	176	108	98	370
1962	117	270	712	446	843	1250	1280	1110	484	211	130	115	578
1963	150	177	719	1040	1280	1170	3380	3350	1690	655	330	248	1180
1964	392	444	431	338	761	2170	1690	1410	792	316	203	165	759
1965	173	333	291	306	740	1100	1640	1380	686	258	130	117	594
1966	374	360	676	1360	1330	951	1640	1350	663	297	152	132	769
1967	252	243	481	659	707	1590	2440	3270	1130	417	206	181	965

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1968	212	672	1230	1150	988	2400	2860	2240	1050	376	212	176	1130
1969	191	331	1660	1770	1170	3280	3080	3040	1050	429	259	230	1375
1970	296	311	383	474	968	1040	1190	619	360	264	208	195	523
1971	238	291	416	338	374	733	1790	945	409	202	159	151	503
1972	207	209	341	243	498	877	1920	2970	1010	379	257	213	761
1973	186	256	223	203	287	594	856	901	478	220	131	120	371
1974	158	231	272	274	298	1610	1810	922	426	200	131	135	540
1975	137	194	273	268	607	823	1460	1260	503	207	133	126	498
1976	137	197	306	803	998	1081	3494	2520	1153	429	237	198	959
1977	325	408	564	389	597	954	1458	1268	512	237	147	115	581
1978	151	476	469	664	1880	1546	1621	1414	732	312	174	146	767
1979	157	171	376	771	627	754	1131	934	508	215	144	133	492
1980	324	506	576	527	705	1413	2538	1472	581	288	214	198	777
1981	210	266	450	649	989	1400	1436	1328	785	323	175	152	678
1982	159	323	401	621	751	849	2219	2183	859	326	193	151	751
1983	247	250	216	263	383	967	1179	1257	520	224	165	151	486
1984	191	858	659	321	573	896	1103	899	535	252	135	118	544
1985	153	321	284	351	808	1059	2327	1291	502	160	127	113	621
1986	101	102	88	92	103	322	515	554	503	252	296	310	270
1987	357	379	377	425	1017	1600	2065	1956	1257	507	272	302	874
1988	447	689	869	1709	797	1818	3380	2239	1275	873	913	901	1326
1989	747	630	433	367	274	236	254	257	282	282	294	289	363
1990	458	435	490	318	522	805	418	969	634	596	1414	496	632
1991	385	338	292	357	856	232	268	244	349	543	507	378	399
1992	318	568	374	397	740	875	1037	1585	545	835	747	693	726
1993	395	300	795	808	692	909	1719	2356	1290	915	899	815	993
1994	771	522	309	260	312	434	891	770	869	913	547	695	558
1995	590	597	984	954	1025	641	1258	1696	1004	868	621	674	888
1996	776	432	228	195	262	231	1429	843	546	518	631	625	559

Таблица Г.2 – Расходы воды, м³/с; гидрологический пост Байджи

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1930						686	883	863	510	316	221	200	–
1931	211	342	558	1220	927	1410	2700	2000	1340	636	345	255	994
1932	250	328	513	509	1180	1910	1900	2040	1270	546	325	267	918
1933	247	392	345	604	594	1700	2120	2640	1410	680	377	278	974
1934	278	298	916	588	988	1230	2510	2050	1370	575	327	263	947
1935	259	283	344	942	2280	1770	2550	2100	1080	498	301	236	1044
1936	253	569	1170	483	1830	1480	3150	2650	1310	664	363	262	1177
1937	303	802	1010	844	1870	1850	3600	2300	1310	727	422	277	1248
1938	241	631	709	1450	2090	1740	4230	3500	1630	831	450	452	1480
1939	330	769	779	1380	1640	2720	4050	3420	1570	764	420	345	1513
1940	330	488	851	2440	3210	2580	4420	3300	1860	930	520	400	1769
1941	574	554	1040	1920	4020	5180	3760	3440	1650	705	388	327	1866
1942	232	350	512	1560	1950	2750	3810	3740	1620	869	472	378	1610
1943	425	1880	1480	1470	1550	2280	3370	3680	1620	831	453	350	1613
1944	355	421	556	1026	1100	1840	3340	3140	1270	613	401	328	1198
1945	338	890	516	1910	1460	1460	2620	2420	1410	714	384	328	1201
1946	272	534	809	1230	2010	3670	460	5030	2270	1120	623	429	1861
1947	597	466	465	1380	1450	2220	2020	1420	882	470	318	271	994
1948	235	590	669	655	1380	1480	3510	4090	2300	933	460	324	1382
1949	294	295	497	498	1140	2640	4600	4040	2140	858	413	320	1477
1950	356	384	539	1170	1220	3040	3300	4100	1770	853	486	353	1466
1951	384	363	417	1120	1150	1520	1790	1700	967	431	252	208	856
1952	411	415	603	581	3400	2880	3430	3210	1570	699	390	303	1481
1953	284	307	561	864	2020	3350	4270	3150	1770	856	454	353	1514
1954	298	601	525	1200	2160	4800	6440	4140	2320	1110	576	373	2040
1955	360	432	550	794	842	1170	1630	1680	854	463	317	247	778
1956	247	429	1340	1090	1840	2500	3630	2680	1780	852	469	400	1465
1957	410	403	576	571	1080	3920	2730	4250	2170	983	497	341	1500
1958	345	531	673	1120	1310	2020	2470	1950	1140	491	301	264	1050
1959	257	315	671	677	526	1210	2450	2100	1060	499	379	321	873
1960	326	399	534	861	894	1420	2560	2460	937	473	407	407	972
1961	434	721	272	653	782	855	1800	2030	906	471	417	396	810
1962	405	624	1260	1160	1580	1950	2080	1950	1050	577	448	400	1121
1963	362	347	993	1670	2020	2010	5460	5670	3130	1430	953	667	2056
1964	716	904	957	815	1510	3740	3210	2690	1780	850	632	597	1533
1965	416	479	661	821	1390	1830	2710	2630	1540	732	518	470	1180
1966	819	726	983	1640	2020	1760	2510	2190	1130	559	514	483	1277
1967	504	441	647	873	1070	2080	3030	4430	1860	807	585	488	1403
1968	548	1020	1680	1510	1400	3010	4160	3420	1890	829	656	580	1725
1969	516	758	2770	2800	2440	6030	6580	5790	2640	1550	1160	840	2827
1970	838	862	991	1170	1510	1680	2040	1430	895	650	559	522	1092
1971	502	499	658	484	549	1180	3300	2080	1060	640	540	495	998
1972	519	560	900	662	1050	1830	3240	4460	2120	995	744	651	1480

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1973	693	850	731	708	1210	1300	1840	1980	1110	712	623	547	1023
1974	538	628	719	727	715	3070	3590	2210	1570	719	639	581	1011
1975	558	613	672	700	1320	1440	2140	1970	1030	648	563	514	1011
1976	510	564	800	1210	1740	1681	4788	3986	2232	1000	712	660	1652
1977	833	1022	1111	921	1274	1692	2405	2175	1141	653	531	485	1182
1978	546	603	1085	1335	2723	2515	2752	2499	1492	1224	944	710	1528
1979	799	735	1060	1580	1542	1476	2174	1810	1231	742	654	577	1196
1980	724	938	1062	1008	1330	2296	4640	2934	1447	1000	792	707	1571
1981	809	842	909	1175	1601	2492	2426	2250	1552	1059	918	895	1409
1982	847	890	924	1201	1446	1442	3291	3502	1612	1058	966	942	1503
1983	902	919	877	943	928	1492	2000	2200	1220	984	873	838	1183
1984	673	1087	876	554	841	1444	1708	1436	1003	613	527	502	938
1985	456	1001	616	753	1978	2556	4180	2597	1305	877	740	693	1472
1986	528	548	510	503	640	788	1217	1122	934	676	621	606	724
1987	637	815	794	827	1591	2580	3371	3498	1939	925	764	793	1542
1988	831	1075	2204	3115	2204	5518	6990	5530	2876	2080	1798	1637	2991
1989	1378	1129	878	829	632	744	794	700	600	530	515	529	773
1990	696	787	1070	743	1125	1328	1293	1760	1150	797	1822	630	1102
1991	558	635	520	586	1180	1452	1210	902	698	804	791	801	842
1992	610	746	854	1002	2360	1985	3452	4234	1955	1440	1026	861	1707
1993	695	889	1690	1594	1599	1744	3730	4701	2914	1633	1289	1063	967
1994	1047	1229	1083	1288	1390	1699	2755	2043	1277	998	943	903	1388
1995	858	1219	1869	1685	2144	1748	3069	3007	1776	1186	874	842	1686
1996	975	913	610	805	875	1045	2287	1745	1089	843	781	722	1057
1997	746	738	747	903	842	1067	2014	2203	1550	1152	924	765	1137
1998	808	990	989	1072	1292	1100	2430	1145	1060	985	930	750	1129
1999	695	682	615	578	615	490	648	545	455				

Таблица Г.3 – Расходы воды, м³/с; гидрологический пост Самарра

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1957	420	475	686	727	1130	3070	2530	2720	2030	1010	543	402	1313
1958	396	576	695	1050	1270	1860	2230	1710	1100	575	320	257	1001
1959	380	335	679	683	548	1090	1970	1940	1080	542	360	303	827
1960	315	382	524	857	813	1290	2020	2060	824	457	357	349	854
1961	391	574	469	572	777	810	1510	1790	813	482	357	355	741
1962	332	554	1100	990	1400	1700	1720	1690	951	575	420	378	982
1963	344	339	862	1140	1730	1830	2560	2170	2150	1190	800	552	1301
1964	436	580	831	791	1310	1940	1800	2300	1570	739	540	548	1109
1965	439	464	652	801	1260	1690	2040	2140	1500	777	539	455	1061
1966	511	538	834	1090	1260	1430	1950	1750	1060	555	491	463	992
1967	519	450	665	879	1060	1845	2220	2370	1570	854	579	452	1122
1968	531	612	755	815	1250	2020	2140	1930	1530	837	626	554	1132
1969	492	643	1530	1350	1530	1640	1410	2070	2220	1240	949	694	1313

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1970	699	758	819	1010	1330	1450	1790	1270	814	572	490	457	952
1971	431	428	584	442	472	984	2400	1840	940	544	463	369	825
1972	441	452	789	574	915	1530	2590	2690	1790	804	539	489	1133
1973	520	695	549	493	1020	1110	1500	1660	918	493	417	377	810
1974	381	427	468	516	506	1000	1940	2260	1290	562	451	424	853
1975	405	436	506	510	912	1210	1760	1534	766	452	423	384	773
1976	383	407	608	1090	1140	1240	2380	2510	1660	810	556	480	1104
1977	632	806	845	786	991	1410	1920	1930	1020	567	438	401	978
1978	469	525	961	1000	1510	1990	2410	2440	1350	1070	815	575	1258
1979	458	470	650	1125	1158	1057	1762	1360	854	436	351	308	830
1980	447	518	651	576	542	985	1200	1210	1011	646	442	348	715
1981	421	440	462	609	577	671	671	685	883	771	607	582	615
1982	500	528	624	992	1112	1271	927	1065	1359	676	564	552	845
1983	610	680	620	666	765	1328	1788	1698	1114	654	583	599	925
1984	492	758	814	406	673	671	992	982	826	460	377	360	650
1985	344	692	589	692	1242	1382	814	885	943	741	614	551	787
1986	498	535	489	500	536	568	697	655	644	575	507	493	558
1987	540	674	550	594	626	614	679	700	958	848	732	769	690
1988	825	1023	984	1068	1095	1936	2491	2675	2363	2000	1691	1566	1644
1989	1298	1132	808	808	562	526	518	518	483	421	398	400	657
1990	610	665	801	714	617	600	593	608	810	725	717	589	671
1991	530	605	513	524	431	448	540	614	656	735	714	704	585
1992	604	729	616	507	515	507	552	574	714	757	798	716	633
1993	654	693	520	607	742	893	827	1172	1700	1367	1016	946	928
1994	859	1052	895	869	702	689	714	704	754	768	773	758	795
1995	792	805	958	988	1038	978	1097	1163	1387	1007	751	732	974
1996	849	849	583	548	631	627	663	705	791	701	619	558	676
1997	590	587	518	571	604	645	664	637	826	813	702	613	648
1998	676	679	624	606	641	576	615	668	815	795	793	616	675
1999	595	620	550	500	495	457	525	482	430	325	327	380	474
2000	395	435	360	347	365	390	435	380	350	425	453	440	398
2001	440	520	425	360	430	530	435	415	470	505	510	475	460
2002	418	475	352	405	446	490	440	430	567	582	607	537	479
2003	529	572	465	436	445	527	572	475	480	557	630	605	524
2004	545	650	565	500	600	940	840	695	860	820	820	715	713
2005	545	565	530	565	600	700	775	640	840	775	700	660	658
2006	540	550	560	512	542	750	705	695	793	655	595	470	614
2007	495	730	625	465	650	660	650	630	680	585	540	520	603

Таблица Г.4 – Расходы воды, м³/с ; гидрологический пост Багдад

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1930						828	961	1040	545	286	199	179	–
1931	189	235	540	1200	1020	1450	2700	2100	1490	725	372	265	1022
1932	248	304	555	500	943	1860	1910	2080	1350	551	305	239	903
1933	225	377	328	611	915	1650	2120	2700	1470	697	353	252	974
1934	219	258	661	599	936	1090	2260	2040	1440	575	318	237	884
1935	223	240	276	816	1820	1760	2390	2050	990	458	265	216	953
1936	221	512	1030	431	1500	1500	2900	2670	1420	671	364	276	1120
1937	254	468	1030	816	1580	1790	2940	2320	1280	631	338	249	1137
1938	251	686	759	1550	1990	2010	3940	3450	1670	800	408	315	1480
1939	307	507	807	1380	1630	1440	3980	3360	1560	738	402	314	1450
1940	297	436	869	2200	3160	2350	4010	2870	1640	855	481	349	1618
1941	491	540	860	1600	3070	3600	3080	3220	1480	665	376	284	1596
1942	280	321	435	1350	1540	3170	3430	3560	1820	828	415	296	1454
1943	379	1400	1440	1330	1380	2370	3190	3560	1740	890	451	306	1536
1944	293	369	410	906	1000	1650	3610	3850	1560	699	372	244	1246
1945	258	771	426	1650	1190	1420	2150	2150	1370	580	332	241	1043
1946	236	431	588	1250	1710	3240	3900	4300	2280	1190	587	389	1674
1947	544	415	395	1170	1360	2000	1840	1440	906	410	249	210	909
1948	215	484	589	608	1210	1250	3010	3950	2240	926	413	278	1262
1949	268	278	402	423	1000	2420	4050	3700	1970	792	401	286	1332
1950	285	272	430	1180	889	3120	2840	3650	1710	787	423	270	1325
1951	316	309	361	790	843	1140	1460	1580	846	365	213	178	700
1952	368	369	521	510	2860	2510	3120	2850	1490	700	353	249	1317
1953	224	236	463	854	1940	3110	3690	2890	1760	860	420	269	1387
1954	246	516	527	1040	2010	4040	5240	4020	2260	1070	497	322	1811
1955	304	378	467	750	686	990	1470	1820	820	356	205	171	701
1956	181	301	1090	963	1650	2310	2190	2560	1710	817	363	238	1196
1957	231	266	451	492	861	3270	2520	2770	1910	926	437	307	1206
1958	300	473	611	964	1160	1790	2150	1640	1030	498	262	179	919
1959	207	266	590	571	455	1050	1960	2020	1030	512	314	246	769
1960	269	329	465	789	735	1230	2090	2220	859	437	286	296	834
1961	360	653	492	674	759	732	1450	1880	789	440	311	322	737
1962	318	531	997	1000	1290	1650	1740	1640	908	510	373	312	938
1963	298	311	791	1020	1650	1820	2640	2320	2190	1290	781	525	1293
1964	428	535	811	708	1250	1910	1810	2320	1570	724	481	502	1086
1965	389	355	606	702	1210	1640	2080	2090	1530	724	460	376	1010
1966	453	490	781	1270	1420	1510	2090	1880	1110	536	423	394	1030
1967	469	409	591	884	1000	1780	2250	2500	1590	792	527	406	1100
1968	465	618	776	746	1230	2150	2580	2170	1670	801	575	505	1190
1969	416	564	1690	1680	1880	2100	2210	2650	2620	1430	1010	745	1580
1970	640	728	813	1090	1370	1500	1800	1240	774	507	433	381	937
1971	367	359	526	389	446	916	2580	1850	927	490	407	345	800
1972	412	445	777	622	960	1750	2840	2870	1870	783	572	490	1198
1973	516	690	612	579	1070	1230	1530	1760	978	527	485	390	861

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1974	403	476	577	646	645	1460	2320	2530	1500	626	495	443	1010
1975	422	451	640	600	866	1370	1810	1740	903	477	382	334	832
1976	356	388	604	1134	1407	1332	2475	2591	1850	840	543	477	1164
1977	583	736	895	817	982	1343	1917	1964	1061	504	379	321	958
1978	383	470	898	989	1375	1965	2310	2275	1367	939	739	543	1186
1979	535	503	671	1177	1344	1094	1843	1482	967	510	421	382	907
1980	400	619	721	693	631	1044	1347	1263	1065	693	512	422	784
1981	457	490	501	731	623	798	756	658	761	693	520	427	618
1982	460	470	556	971	1164	1193	978	1002	1237	737	607	592	828
1983	582	654	610	636	703	1180	1638	1559	1036	587	543	539	856
1984	482	631	840	425	640	598	862	891	734	407	320	293	593
1985	298	769	630	674	1284	1408	793	823	831	675	575	521	770
1986	445	502	483	475	566	505	654	598	548	488	439	435	511
1987	464	655	540	561	573	609	642	623	867	790	623	657	633
1988	776	967	1074	1181	1249	2018	2371	2648	2259	2011	1867	1878	1692
1989	1684	1282	1286	1283	849	887	641	545	470	403	387	379	868
1990	581	702	877	793	707	678	614	581	772	674	660	627	689
1991	579	761	675	602	588	0,536	490	541	553	622	655	626	602
1992	540	705	709	543	650	661	585	597	671	741	780	747	661
1993	637	760	716	743	831	945	936	1241	1664	1644	1497	1378	1081
1994	1348	1493	1260	1214	910	844	792	766	766	788	802	765	979
1995	918	1114	1204	1272	1437	1197	1161	1174	1410	1117	1061	1031	1173
1996	1081	1035	720	723	709	803	735	424	759	820	841	809	714
1997	774	930	813	705	681	858	769	680	773	874	898	802	799
1998	826	899	926	1031	933	821	835	745	830	935	990	908	892
1999	825	880	825	600	490	480	512	450	445	485	506	515	584
2000	460	500	390	370	365	415	425	395	380	395	395	395	407
2001	368	470	387	355	408	460	400	360	360	367	390	383	392
2002	370	430	330	390	417	413	400	365	444	453	452	425	407
2003	438	467	447	429	426	482	667	494	511	519	529	493	492
2004	490	625	540	530	550	930	715	630	760	755	780	765	673
2005	665	700	625	570	625	715	770	675	830	825	815	720	711
2006	720	815	675	650	635	680	670	670	730	725	670	755	700
2007	635	740	640	435	645	660	640	610	645	710	705	600	639

Таблица Г.5 – Расходы воды, м³/с; гидрологический пост Эль-Кут

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1931	178	207	465	1210	1090	1360	2200	1940	1450	717	372	254	952
1932	229	240	514	494	823	1790	1790	1910	1380	621	322	228	861
1933	211	285	347	543	1040	1670	1980	2470	1360	684	364	250	933
1934	228	228	527	710	940	1020	2080	2030	1500	618	310	227	866
1935	211	226	261	795	1730	1810	2390	2280	1230	570	301	219	996
1936	207	472	1080	618	1640	1750	3080	2830	1650	851	506	343	1250
1937	292	320	1260	803	1590	1770	2760	2250	1360	729	419	294	1150
1938	253	517	620	1360	1830	2000	3510	3440	1610	802	442	341	1390
1939	319	449	866	1390	1880	2630	4530	3620	1780	815	351	288	1570
1940	265	345	623	1970	3480	2900	3500	2940	1990	944	471	345	1640
1941	357	453	565	1380	3110	4130	3200	3050	1450	945	371	238	1570
1942	208	173	225	942	1230	3110	3400	3420	1630	661	344	208	1300
1943	253	1250	1200	858	979	2200	3180	4110	1540	667	406	274	1410
1944	269	250	237	544	565	1100	2840	2870	1170	427	267	209	895
1945	216	556	351	1360	1020	1110	1780	2040	1210	428	265	199	876
1946	172	224	354	1060	1350	3760	5570	5790	2500	986	452	350	1882
1947	400	290	204	787	1280	2010	1780	1200	652	250	180	147	761
1948	143	166	202	219	633	735	2460	3730	2090	949	489	331	1010
1949	273	131	127	159	786	2380	5460	4740	2000	704	395	276	1450
1950	234	89	118	1030	529	3180	2960	4210	1690	597	348	235	1275
1951	215	105	65	356	595	832	1130	1430	566	231	133	125	481
1952	244	160	153	151	2430	2330	3070	3110	1500	542	293	195	1174
1953	158	66	164	512	1490	3100	3520	3020	1750	664	392	244	1253
1954	219	277	303	677	1760	3480	4280	3860	2480	1020	529	312	1596
1955	315	234	333	463	338	550	1160	1710	680	256	166	123	529
1956	143	120	546	715	1120	2130	2250	2530	1520	571	338	239	1020
1957	225	119	140	143	361	3280	3160	3650	2070	726	423	277	1220
1958	284	317	534	735	812	1400	1850	1350	666	206	169	112	701
1959	156	129	360	174	158	698	1790	1750	725	241	191	177	547
1960	243	168	149	329	217	642	1320	1890	523	182	177	170	502
1961	281	474	237	449	420	355	1100	1660	477	154	170	200	498
1962	224	319	578	598	746	1030	1130	1230	549	213	248	199	578
1963	212	165	344	493	1180	1330	2090	2570	1840	970	567	391	1010
1964	401	381	520	457	836	1450	1430	1870	1320	435	294	331	810
1965	344	188	307	472	867	1160	1650	1860	1200	403	252	260	744
1966	365	279	335	584	1260	1010	1470	1560	813	292	255	251	701
1967	320	203	239	476	674	1270	1820	2100	1230	432	288	278	777
1968	350	446	523	371	790	1560	2150	2010	1290	445	320	349	882
1969	376	326	1150	1260	1510	1800	2370	2430	2120	1050	751	592	1310
1970	606	731	494	939	1130	1080	1310	962	448	258	207	185	693
1971	222	163	185	143	160	290	2080	1570	572	249	205	200	503
1972	261	205	352	415	565	1310	2630	3080	1630	555	338	346	966
1973	390	449	385	305	543	672	811	1080	568	231	218	212	488
1974	214	209	247	391	477	1650	3290	2130	1150	380	310	304	896

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1975	333	272	396	453	683	1030	1270	1410	570	257	216	198	591
1976	251	182	291	853	1027	1031	2350	2458	1601	571	290	275	929
1977	366	459	538	671	737	874	1377	1433	654	251	201	189	645
1978	201	205	525	621	944	1556	1843	1748	973	586	439	299	827
1979	322	262	534	798	995	615	1316	1069	571	288	253	240	602
1980	235	311	350	435	382	606	933	842	669	424	312	283	482
1981	277	266	257	546	416	657	674	520	460	383	310	283	421
1982	304	282	331	782	1106	909	953	897	887	393	346	319	622
1983	395	415	417	431	552	1027	1556	1290	774	331	341	357	657
1984	356	331	554	252	308	299	527	810	591	265	185	185	389
1985	171	347	394	437	1059	1151	671	600	553	469	434	394	553
1986	258	232	206	212	284	221	353	317	264	268	190	185	249
1987	182	266	303	221	253	319	330	323	534	478	326	327	322
1988	360	591	702	1048	1228	1870	2870	2707	2110	1662	1369	1626	1510
1989	1473	1255	970	1272	749	673	363	269	193	160	157	140	640
1990	237	294	425	431	390	249	225	219	342	284	245	256	299
1991	227	246	233	420	423	268	219	229	224	221	223	214	261
1992	223	226	313	237	244	491	430	724	362	224	201	221	325
1993	223	356	454	660	650	603	624	1068	1264	1164	996	928	750
1994	966	1147	897	1099	759	507	546	535	325	245	240	261	627
1995	510	875	952	1060	1141	855	832	900	818	491	375	451	769
1996	582	540	342	464	502	501	483	437	345	325	330	317	430
1997	332	390	374	366	314	385	367	340	349	359	358	364	358
1998	375	445	633	900	662	537	750	477	380	385	400	395	528
1999	385	400	350	305	215	163	190	177	192	192	202	203	248
2000	190	190	170	157	155	160	170	155	140	142	143	140	159
2001	136	158	106	115	130	155	137	130	130	133	139	135	134
2002	133	153	92	98	152	152	150	132	156	160	156	145	140
2003	148	165	155	140	139	160	450	320	153	189	215	196	203
2004	184	245	318	315	275	390	440	317	340	310	295	280	309
2005	260	305	320	240	300	275	367	320	345	330	305	265	303
2006	280	320	228	280	345	245	360	322	339	290	255	286	296
2007	296	298	360	270	274	255	330	320	270	285	270	235	283

Таблица Г.6 – Расходы воды, м³/с; гидрологический пост Эль-Амара

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1950	57	34	34	168	88	273	263	293	227	104	66	51	139
1951	57	47	43	66	97	132	166	187	103	52	32	26	84
1952	66	53	44	42	209	234	250	249	147	85	54	41	122
1953	35	19	22	90	152	266	277	264	207	111	71	47	130
1954	46	55	66	108	176	276	300	287	238	156	95	55	155
1955	60	57	65	85	67	89	158	200	110	40	29	22	82
1956	31	26	79	120	153	227	223	232	186	93	59	45	123
1957	41	25	21	27	59	261	259	280	222	115	65	50	119
1958	55	64	100	115	137	178	203	178	107	38	36	26	103
1959	36	29	70	30	36	86	202	207	131	84	44	41	80
1960	49	39	39	67	44	93	163	190	85	35	42	43	74
1961	63	86	52	76	69	60	151	206	86	34	38	42	80
1962	49	57	98	105	112	157	174	183	97	46	56	44	98
1963	45	43	50	77	161	177	221	244	204	139	96	75	128
1964	72	68	87	72	121	177	177	202	165	69	51	60	110
1965	70	71	44	71	117	147	187	202	162	64	50	50	100
1966	68	50	56	72	162	132	165	175	117	52	48	49	95
1967	63	48	41	74	93	165	204	221	169	70	51	48	104
1968	63	68	88	64	114	195	234	229	175	72	52	56	117
1969	48	44	131	160	172	182	221	209	198	128	92	71	138
1970	74	94	61	121	141	132	143	122	65	45	39	36	89
1971	47	31	31	22	27	38	214	174	83	43	35	35	65
1972	45	36	56	65	82	158	248	274	194	79	42	45	110
1973	57	71	50	44	73	95	106	135	82	38	48	36	69
1974	37	35	32	60	83	181	246	202	150	60	46	43	98
1975	57	40	60	69	87	150	168	185	98	51	40	37	87
1976	49	35	46	141	163	150	257	254	198	92	55	52	124
1977	62	71	80	105	114	118	187	195	108	51	42	38	98
1978	39	35	83	96	130	193	215	208	153	92	74	61	115
1979	48	53	83	126	162	112	178	150	98	41	44	33	94
1980	43	73	93	95	74	100	130	120	101	73	65	65	86
1981	56	48	49	114	89	115	164	134	107	98	65	63	92
1982	54	50	58	156	178	141	183	193	172	80	60	56	115
1983	65	77	91	96	105	162	203	202	140	57	54	62	109
1984	66	58	132	59	68	61	98	183	161	69	36	32	85
1985	43	75	95	102	176	181	131	120	99	103	99	85	108
1986	75	69	56	48	78	51	96	111	113	83	56	54	74
1987	49	68	73	59	68	97	114	141	144	144	83	110	96
1988	142	185	180	244	260	279	244	243	229	203	211	202	218
1989	201	205	185	216	146	140	118	108	80	63	56	44	130
1990	92	162	145	122	109	71	79	93	126	81	78	81	103
1991	61	88	59	106	113	110	86	89	86	55	43	42	78
1992	55	48	90	87	77	156	122	167	82	81	58	75	92
1993	85	104	138	216	226	192	177	235	246	234	221	195	189

Год	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Годовой
1994	215	251	252	257	236	163	155	168	130	91	70	77	172
1995	175	245	258	276	280	266	268	270	260	158	111	156	227
1996	175	176	106	161	183	188	201	165	131	109	103	96	149
1997	105	124	130	134	108	135	142	143	128	116	102	108	123
1998	120	160	187	208	177	170	190	160	148	113	116	120	156
1999	118	125	110	138	85	36	48	53	57	53	62	66	79
2000	66	66	75	82	55	65	72	73	60	58	54	51	65
2001	53	51	68	47	56	53	55	53	58	57	56	55	55
2002	52	50	35	33	45	51	57	39	54	50	47	46	47
2003	45	49	50	44	48	47	15	105	56	50	70	45	47
2004	36	45	62	52	46	60	112	62	65	65	60	59	60
2005	43	57	66	54	58	51	47	50	50	47	54	41	52
2006	41	51	41	49	96	44	94	64	81	58	44	52	60
2007	40	52	84	101	50	53	91	96	56	54	56	140	73